

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik  
Klinikum Großhadern der Ludwig Maximilians-Universität München  
Direktor: Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. V. Jansson

## **Untersuchungen zu Normwerten von Ellenbogenfunktionsscores**

Dissertation  
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin  
an der Medizinischen Fakultät der  
Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von  
Ulrike Dippold

aus  
Leipzig

2009

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

Berichterstatter: Priv. Doz. Dr. med. Markus Maier

Mitberichterstatter: Prof. Dr. Rainer Breul

Mitbetreuung durch den  
habilitierten Mitarbeiter:

Dekan: Prof. Dr. med. Dr. h. c. M. Reiser, FACR, FRCR

Tag der mündlichen Prüfung: 29.01.2009

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Material und Methodik</b>	<b>2</b>
2.1.	Das Ellenbogengelenk	2
2.1.1.	Klinische Untersuchung	2
2.2.	Scores in der Medizin	7
2.3.	Scores zur Ellenbogenfunktion	9
2.3.1.	Hospital for Special Surgery (HSS) Scoring System	9
2.3.2.	Ewald Scoring System	10
2.3.3.	Khalfayan Score	11
2.3.4.	Jupiter Score	12
2.3.5.	Mayo Elbow Performance Index	13
2.3.6.	Elbow Assessment Form	14
2.3.7.	Disabilities of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (DASH)	15
2.3.8.	Neviaser Criteria	16
2.3.9.	Liverpool Elbow Score (LES)	16
2.3.10.	Broberg&Morrey Scoring System	17
2.3.11.	Einzelkriterien der Ellenbogenscores	18
2.4.	Probandenuntersuchung	19
2.4.1.	Probanden	19
2.4.2.	Zusammenstellung des Untersuchungsbogens	22
2.4.3.	Untersuchungsablauf	28
<b>3.</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>30</b>
3.1.	Datenerfassung und statistische Auswertung	30
3.2.	Handdominanz	30
3.3.	Scoreanalyse	30
3.3.1.	Hospital for Special Surgery (HSS) Scoring System	30
3.3.2.	Ewald Scoring System	31
3.3.3.	Khalfayan Score	32
3.3.4.	Jupiter Score	33

3.3.5.	Mayo Elbow Performance Index	36
3.3.6.	Elbow Assessment Form	37
3.3.7.	Disabilities of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (DASH)	51
3.3.8.	Neviaser Criteria	53
3.3.9.	Liverpool Elbow Score (LES)	54
3.3.10.	Broberg&Morrey Scoring System	55
3.3.11.	Rohscores	56
<b>4.</b>	<b>Diskussion</b>	<b>57</b>
<b>5.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>65</b>
<b>6.</b>	<b>Danksagung</b>	<b>67</b>
<b>7.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>68</b>
<b>8.</b>	<b>Anhang</b>	<b>84</b>
	<b>Lebenslauf</b>	

## **1. Einleitung**

Die Anwendung von Scores in der Medizin soll es ermöglichen, die Ausmaße von Einschränkungen, welche durch Krankheiten verursacht werden können, objektiv darzustellen (Bombardier und Tugwell, 1987). Hierzu werden Bewertungsschemata eingesetzt, um die aus Krankheiten oder medizinischen Eingriffen resultierenden Ergebnisse messbar und vergleichbar zu machen (Fletcher et al., 1988; Last, 1988). Laut Bergner und Rothman (1987) lassen sich Scores unter anderem in allgemeine, verbreitet anwendbare Bewertungssysteme und in spezifische, auf ihr Einsatzgebiet zugeschnittene Bewertungsschemata unterscheiden. Der SF-36 (Ware und Sherbourne, 1992) findet als Beispiel für einen allgemeinen Score im klinischen Alltag regelmäßig seine Anwendung. Wohingegen beispielsweise der Score nach Constant und Murley (Constant und Murley, 1987) ein spezifisches, in der Orthopädie sehr häufig zur funktionellen Beurteilung der Schulter herangezogenes Bewertungsschemata darstellt. Da die Kraft eines normalen Schultergelenkes abhängig vom Geschlecht ist und mit zunehmendem Alter abnimmt, erfolgte nach einer klinischen Untersuchung von Probanden ohne Schultererkrankung die Anpassung des Scores an alters- und geschlechtsspezifische Unterschiede (Katolik et al., 2005).

Auch zur Beurteilung der Ellenbogenfunktion findet eine Vielzahl von Bewertungssystemen ihre Anwendung. Doch treten auch bei den im Bereich des Ellenbogengelenkes angewendeten Bewertungsschemata geschlechts- und altersspezifische Unterschiede wie auch beim Constant Score (Katolik et al., 2005) auf?

Ziel ist zu überprüfen, in wie weit etablierte Scores zur Beurteilung der Ellenbogenfunktion, die Funktion asymptomatischer Probanden wiedergeben, und ob die Ergebnisse verschiedener Bewertungsschemata miteinander verglichen werden können.

Mit Hilfe der hier vorliegenden Untersuchung soll es möglich werden, die Ergebnisse der einzelnen Ellenbogenbewertungsschemata, welche im klinischen Alltag angewendet werden, durch den Vergleich mit von gesunden Probanden erreichten Ergebnissen, besser einordnen zu können, um den Ist-Zustand der Ellenbogenfunktion genauer zu beurteilen.

## **2. Material und Methodik**

### **2.1. Das Ellenbogengelenk**

#### **2.1.1. Klinische Untersuchung des Ellenbogengelenks**

Bereits durch die Inspektion des direkt subkutan gelegenen Ellenbogengelenks sind verhältnismäßig viele skeletale Veränderungen ebenso wie auch Gewebeschwellungen oder muskuläre Atrophien zu erkennen (Morrey, 2000).

Entsprechend der Vorgaben von Morrey (2000) erfolgte die Untersuchung des Ellenbogengelenkes. Die Inspektion und Palpation erfolgte am 90 Grad gebeugten Ellenbogen, so dass lateraler und medialer Epicondylus sowie das Olecranon ein gleichseitiges Dreieck bildeten, welches sich in eine gerade Linie, die alle drei Punkte miteinander verbindet, verwandelte, sobald der Ellenbogen gestreckt wurde. Der Extensor carpi radialis wurde unter radialer Handgelenks- und Ellbogenextension, welche diesen erhört, getastet. Die manuelle Untersuchung des Radiusköpfchens war möglich, solange kein Gelenkerguss vorhanden war. Durch das straffe mediale Ligament, welches unter Flexion des Ellbogengelenks zwischen 30 und 60 Grad nach Schmerzen abgetastet wurde und die Kapsel medial des Olecranons bedingt, gestaltete sich die manuelle Untersuchung der nicht-knöchernen Strukturen in diesem Gebiet extrem schwierig. Der Cubitaltunnel, in welchem der Nervus ulnaris verläuft, war sowohl proximal als auch distal des lateralen Epicondylus zu palpieren. Die Trizeps Aponeurose, welche am Olecranon inseriert und von der Bursa olecrani überlagert wird, wurde nach Verdickungen und Schmerzen abgetastet. Bei asketischen Menschen war es möglich, die Fossa olecrani zu palpieren, wenn der Arm im Ellenbogengelenk flexiert wurde. Sowohl die posteromedialen Anteile des Olecranons als auch das Ulnohumeralgelenk bedurften einer sorgfältigen manuellen Untersuchung, da es bei schwer arbeitenden Menschen häufig zu Schmerzen in diesem Bereich kommen kann. Die Bizepssehne wurde unter Supination des Unterarms getastet und auf Kontinuität nach distal untersucht. Der Nervus musculocutaneus, der den lateralen Anteil des Unterarms sensibel innerviert, war in der Tiefe zwischen dem Musculus brachioradialis und der Bizepssehne nur schwer zu palpieren. Der Puls der von der nach medial expandierenden Bizepssehnenaponeurose bedeckten Arteria brachialis wurde unter der Aponeurose gefühlt.

Bei den meisten Menschen geht der Tragewinkel (Carrying Angle) von einer Valgus- in eine Varusstellung über, wenn der supinierte Unterarm aus der Extension in die Flexion überführt wird (Morrey und Chao, 1976; Youm et al., 1979). Was den unterschiedlich stark variierenden Extensions-Flexions-Winkel angeht, welcher von 0-140 Grad ( $\pm 10$  Grad) reicht, finden sich verschiedene Angaben in der Literatur (American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1965; Boone und Azen, 1979; Kapandji, 1970; Russe 1972). Morrey und Chao (1979) stellen jedoch fest, dass dieser Winkel weit über das Maß des für die meisten Alltagsaktivitäten benötigten Bewegungsspielraums hinausgeht, welcher mit Hilfe eines am Arm zu befestigenden, dreiachsigen elektronischen Winkelmessers bestimmt werden kann (An et al., 1988; Chao et al., 1980; Morrey et al., 1981). Ein Winkel von 30/0/150° ist durchaus ausreichend, um einen Großteil der täglich anfallend Aufgaben zu erledigen, so dass eine Flexionskontraktur  $\leq 45$  Grad nur geringfügige Einschränkungen mit sich bringt, wohingegen eine gleichgroße Extensionskontraktur zu deutlich stärkeren Einschränkungen führt (Carstam, 1978; Ogilvie, 1930). Der Pronation-Supinations-Winkel wurde entsprechend der Vorgaben von Russe (1972) mit Hilfe eines Winkelmessers, indem der Arm um 90° im Ellenbogengelenk flexiert wurde, während der Proband zur Objektivierung der Messung ein lineares Objekt (Stift o. ä.) in der Hand hielt, bestimmt. Hier gelten eine Pronation bis 75 Grad und eine Supination bis 85 Grad als akzeptable Werte, wobei der Winkel noch deutlich stärker variiert (American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1965; Boone und Azen, 1979; Kapandji, 1970; Wagner, 1977). Auch reichen sowohl 50° Pronations- als auch 50° Supinationswinkel aus, um 90% der anfallenden Alltagsaktivitäten zu absolvieren (Morrey und Chao, 1976). Laut Morrey (2000) macht sich eine verminderte Pronationsfähigkeit auf der dominanten Seite bei den meisten Betroffenen durch Schwierigkeiten u. a. beim Essen und Schreiben bemerkbar, wohingegen eine verminderte Supination auf der nicht-dominanten Seite hauptsächlich die Körperpflege, das Drehen am Türknauf o. ä. beeinträchtigt, da diese Bewegungen nur spärlich durch das Schulter- und Handgelenk kompensiert werden können. Entsprechend der Vorgaben von Morrey (2000) wurde bei der Untersuchung des Ellenbogengelenks auf Crepitationen zu erst mit dem passiven Durchbewegen des Gelenkes begonnen. Erst anschließend wurden die Probanden gebeten, die durchgeführten Bewegungen aktiv zu wiederholen, da beispielsweise aktive Muskelkontraktionen Crepitationen verursachen können, die unter passiver Bewegung nur schwer oder gar nicht nachweisbar waren.

Die Kraft des Armes kann entweder durch Messung des über dem Ellenbogengelenk aufgebauten Drehmoments oder durch Kraftmessungen der Hand und des Unterarms mit Hilfe statischer oder dynamischer Messgeräte bestimmt werden (Morrey, 2000). So bestimmen Clarke und Bailey (1950) sowie Larson und Nelson (1969) die statische/isometrische Flexions-Extensionskraft mittels eines einfachen Spannungsmessers. Entsprechend der Vorgaben wurde die Flexions- und Extensionskraft am in die Neutralstellung rotierten Unterarm und bei 90 Grad Beugung im Ellenbogengelenk gegen Widerstand getestet (Elkins et al., 1951; Provis und Salter, 1955; Rasch, 1955). Hierbei erweisen sich 30% schwächere Extensionswerte im Vergleich zur Flexion als normal (Askew et al., 1981), wobei laut Doss und Karpovich (1965) sowie Singh und Karpovich (1966) bei der Flexion die exzentrische Kraft um 20% stärker ist als die isometrische Kraft und letztgenannte die konzentrische Kraft ebenfalls um 20% überragt. Askew et al. (1981) sowie Little und Lehmkuhl (1966) berichten weiterhin von einer um 40% stärkeren isometrischen Flexionskraft im Gegensatz zur isometrischen Extensionskraft. Eine äußerst spezifische Komponente der Flexions-Extensionsfunktion des Ellenbogengelenks ist die isokinetische Kraft (konstante Rotationsgeschwindigkeit der Extremität bei wechselnder Spannung der Muskulatur), deren Bestimmung mittels eines anpassungsfähigen Widerstandsdynamometers heutzutage regelmäßig zur Beurteilung von Sport- und Arbeitsunfällen genutzt wird (Morrey, 2000). Aufgrund unterschiedlicher Untersuchungstechniken und individueller Unterschiede ist es jedoch nicht möglich Absolutvergleiche zwischen den einzelnen Ergebnissen, die Flexions-Extensionskraft betreffend, anzustellen. Es zeichnen sich aber dennoch deutliche Trends ab, die relativ konstant sind (Berger, 1962). Ein Maximum an isometrischer Extensionskraft wird bei einer Flexion des Ellenbogengelenks um 90° erreicht (Currier, 1972; Funk, 1984; Liberson et al., 1962). Die isometrische Muskelkraft erreicht ihr Maximum wenn das Ellenbogengelenk zwischen 90 und 110 Grad flexiert wird (Elkins et al., 1951; Williams und Stutzman, 1959), wohingegen bei 45° oder 130° Beugung nur 75% der maximal möglichen Flexionskraft des Ellenbogengelenks, welche durch Supination des Unterarms erreicht wird (Clarke et al., 1950; Jorgensen und Bankov, 1971) erzeugt werden können (Jorgensen und Bankov, 1971; Singh und Karpovich, 1966; Williams et al., 1965). Elkins et al. (1951), Jorgensen und Bankov (1971) sowie Provis und Salter (1955) berichten von einer nur geringfügig größeren Kraft in Neutralstellung des Unterarms im Gegensatz zur Pronations- oder Supinationsstellung. Generell erweist sich die dominante Seite durchschnittlich zwischen 5 und 10 % kräftiger als die nicht-dominante Seite und Frauen erweisen sich als halb so stark wie Männer (Morrey, 2000).



Auch Pronations-, Supinationskraft und Griffstärke wurden entsprechend der Vorgaben bei 90° flexiertem Ellenbogengelenk und in Neutralstellung rotiertem Unterarm gegen Widerstand getestet, wobei das Maximum an Supinationskraft aus der Pronationsstellung heraus und maximale Pronationskraftwerte aus der Unterarmsupination heraus erreicht werden (Clarke et al., 1950; Little und Lehmkuhl, 1966). Askew et al. (1981) beobachten, dass die Supinationskraft normalerweise um 15% größer ist als die Pronationskraft. Hierbei werden mit der dominanten Extremität durchschnittlich 10 Prozent höhere Werte gegenüber der nicht-dominanten Seite erreicht (Morrey, 2000). In dieser Studie wurde für die Bestimmung der Griffstärke ein hydraulisches Handdynamometer verwendet.

Wie Davis (1977) feststellt, wird die Funktion einer Extremität und besonders eines Gelenks vorrangig durch Ermüdung beeinflusst, besonders da Alltagsaktivitäten durch häufiges Wiederholen von Bewegungen gekennzeichnet sind, im Extremfall bis zu 1 000 000 x pro Jahr. Motzkin et al. (1991) finden bei ihren Untersuchungen keinen Zusammenhang zwischen isometrischer und isokinetischer Ermüdung. Die einzige Gemeinsamkeit liegt in der Tatsache, dass eine exzentrische Muskelkontraktion sowohl zu isometrischen als auch zu isokinetischen Maximalwerten des Drehmoments führt (Griffin, 1987; Motzkin et al., 1991). Während Nelson und Fahrney (1963) sowie Pierson und Rasch (1962) durch ihre Untersuchungen zu dem Schluss kommen, dass die maximal aufbaubare Kraft unabhängig von der Bewegungsgeschwindigkeit ist, kommen Gallagher et al. (1997) zu dem Ergebnis, dass auch die Geschwindigkeit, mit welcher eine Muskelkontraktion ausgeführt wird, Einfluss auf die maximal erreichte Kraft hat. So kann bei einer schnellen Muskelkontraktion weniger Kraft aufgebaut werden als bei einer langsamen Kontraktion. Bei allen Kraftmessungen sind jedoch verschiedene Faktoren zu beachten, welche die Kraftmessung beeinflussen können, wie z. Bsp. Motivation, Lerneffekte und Wiederholungen (Kroll, 1963; Masley et al., 1953; Schenek und Forward, 1965), sowie psychologische Faktoren (Hood und Forward, 1965; Warshal, 1979) und die Tageszeit, welche ebenfalls Einfluss nehmen kann (McGarvey et al., 1984). Bereits Cooper et. al. (1979), Kroemer und Marras (1980) sowie Singh und Karpovich (1966) stellen fest, dass sich der Faktor Motivation weder gut kontrollieren noch quantifizieren und schon gar nicht eliminieren lässt.

Dvir (1997) nutzt das Verhältnis exzentrische : konzentrische Kraft bzw. den Unterschied zwischen den beiden Werten während schneller und langsamer Bewegungsabläufe, um maximale Kraftanstrengungen von submaximalen Versuchen zu unterscheiden.

Auch wenn nur selten eine Instabilität des Ellenbogengelenks klinisch nachgewiesen werden kann, so stellt sie dennoch ein komplexes Problem dar (Morrey, 2000). Meist sind es Radiuskopffrakturen oder Luxationen des Ellenbogengelenks, die Bandverletzungen nach sich ziehen (Johansson, 1962; Schwab et al., 1980), aber auch Patienten mit rheumatoiden Erkrankungen oder Weichteilarthroplastik nach Sepsis können unter einer Gelenkinstabilität leiden. Da es nur wenig standardisierte Untersuchungsmethoden zum Nachweis einer Instabilität des Ellenbogengelenks gibt, ist deren Quantifikation schwierig (Morrey, 2000). Laut O'Driscoll et al. (1991) resultiert eine rotatorische Instabilität am häufigsten aus einer Verletzung des ulnaren Kollateralbandes. Die rotatorische und posterolaterale Instabilität des Ellenbogengelenks können durch zwei verschiedene Untersuchungsmethoden nachgewiesen werden (O'Driscoll et al., 1990). Der sensitivere und in dieser Studie angewandte Nachweis erfolgt bei 90 Grad flexierter Schulter und Ellenbogen, während der Patient den Unterarm supiniert. Der Untersucher fasst entweder das Handgelenk oder den Unterarm und extendiert letzteren langsam, während gleichzeitig eine Valgus-Supinationsbewegung unter axialem Druck ausgeführt wird. Hieraus resultiert eine Subluxation im Humeroulnargelenk. Alternativ kann diese Symptomatik aber auch provoziert werden, wenn sich der Patient mit Unterstützung des Armes von einem Stuhl erhebt oder Liegestützen macht (Morrey, 2000).

## 2.2. Scores in der Medizin

Scores werden im medizinischen Bereich verwendet, um klinische Defizite hinsichtlich ihres Schweregrades zu erfassen (Masur, 2000). Hierbei handelt es sich um Ordnungssysteme, bei denen bestimmten Zuständen Nummern/Zahlen zugeordnet werden. Diese lassen sich in unterschiedliche Arten von Klassifikationen einteilen, und zwar nach den Gesichtspunkten

- Ätiologie
- Klinik
- Morphologie
- Verlauf

Angewendet werden die Bewertungsschemata dann u. a.:

- als wissenschaftliche Mitteilungsform und somit Indikator für einen Therapieerfolg (Ritter et al., 1990)
- zur Klassifikation und Gruppierung von Patienten (Sturm, 1991)
- zur Beobachtung des Krankheitsverlaufes (Oestern et al., 1991)
- von jungen, noch unerfahrenen Ärzten als Entscheidungshilfe und Erfahrungsgewinn (Sturm, 1991)
- in der Gesundheitsökonomie und Epidemiologie zur Beschreibung und Qualitätskontrolle (Bouillon et al., 1993)

Es bestehen Haupt- und Nebenkriterien, welche ein Score zu erfüllen hat, um quantifizierbare Aussagen zu ermöglichen (Lienert, 1969).

Hierzu gelten folgende *Hauptkriterien*:

- *Objektivität* im Bezug auf Durchführung, Auswertung, und Interpretation, Unabhängigkeit vom Anwender
- *Reliabilität* (Zuverlässigkeit), welche die Sicherheit angibt, mit welcher eine wiederholte Messung zu identischen Ergebnissen führt ,
- *Validität* (Gültigkeit), welche festlegt, wie geeignet ein Verfahren ist, um den erwünschten Sachverhalt zu messen,

Als *Nebenkriterien* gelten folgende:

- *Normierung*, wozu Angaben als Bezugssystem vorliegen müssen, um die individuellen Ergebnisse einordnen zu können
- *Vergleichbarkeit* mit anderen Scores
- *Ökonomie*, so dass ein Score leicht ausführbar und anwendbar zu sein hat

- *Nützlichkeit* dahingehend, dass noch keine anderen anwendbaren Instrumente vorhanden sind
- *Sensitivität*, welche definiert ist als Verhältnis der Personen mit positivem Testergebnis zu den tatsächlich Kranken,
- *Spezifität*, welche definiert ist als Verhältnis der Personen mit negativem Testergebnis zu Nichtkranken,

Als *weitere Kriterien* sind aufzuführen:

- die *Altersunabhängigkeit*, welche einen Score für verschiedene Altersgruppen anwendbar macht (Constant, 1991)
- die *prognostische* und *prospektive Aussagefähigkeit* (Sturm, 1991)

## 2.3. Scores zur Ellenbogenfunktion

Für die hier vorliegende Untersuchung wurden folgende, im klinischen Alltag eingesetzte Ellenbogenbewertungsschemata, verwendet:

1. Hospital for Special Surgery (HSS) Scoring System
2. Ewald Scoring System
3. Khalfayan Score
4. Jupiter Score
5. Mayo Elbow-Performance Index
6. Elbow Assessment Form
7. Disabilities of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (DASH)
8. Neviaser Criteria
9. Liverpool Elbow Score (LES)
10. Broberg&Morrey Scoring System

### 2.3.1. Hospital for Special Surgery (HSS) Scoring System

Der HSS-Score (Figgie et al., 1989) besteht aus den folgenden acht Einzelkriterien, welche mit unterschiedlicher Gewichtung in die Gesamtpunktzahl des Endergebnisses mit eingehen:

- |    |                      |            |
|----|----------------------|------------|
| 1. | Schmerz              | (30 Pkte.) |
| 2. | Funktion             | (20 Pkte.) |
| 3. | Sagital Range        | (20 Pkte.) |
| 4. | Muskelkraft          | (10 Pkte.) |
| 5. | Flexionskontraktur   | (6 Pkte.)  |
| 6. | Extensionskontraktur | (6 Pkte.)  |
| 7. | Pronation            | (4 Pkte.)  |
| 8. | Supination           | (4 Pkte.)  |

Eine erreichte Punktzahl zwischen 90 und 100 Punkten wird mit Exzellent bewertet. Ergebnisse zw. 80 und 89 Punkten werden als Gut, jene zwischen 70 und 79 Punkten als Befriedigend eingestuft. Als Unbefriedigend wird eine erreichte Punktzahl zwischen 60 und 69 Punkten bezeichnet, und mit dem Prädikat Nicht Bestanden, werden alle Ergebnisse <60 Punkten versehen.

Anwendung findet dieses Bewertungssystem u. a. in folgenden klinischen Untersuchungen:

Figgie et al. (2006) untersuchen mittels HSS-Score (Figgie et al., 1989) 8 von 170 Patienten, welche zwischen 1988 und 2000 eine teilgekoppelte Ellbogenprothesen implantiert bekommen hatten und bei welchen aufgrund von Materialversagen eine chirurgische Revision erforderlich wurde. Chen et al. (2001) nutzen den gleichen Score für einen Vergleich zwischen 46 Kindern, deren supracondyläre Extensionsfraktur des Humerus mittels konventioneller Therapie in Form von Reposition und anschließender Gipsruhigstellung des Ellenbogengelenkes in Flexion behandelt wurde gegenüber 49 Kindern mit Immobilisation des Ellenbogengelenkes nach Reposition in einem U-förmigen Gips in Extension. Rupp und Tempelhof (1995) verwenden den HSS-Score (Figgie et al., 1989) zur Nachuntersuchung von 22 Patienten, welche sich einer Arthroskopie des Ellenbogengelenkes unterzogen hatten.

### 2.3.2. Ewald Scoring System

Folgende vier Einzelkriterien sind Bestandteile des Ewald Scoring Systems (Ewald, 1975) und gehen mit unterschiedlicher Gewichtung in das Endergebnis dieses Bewertungsschemas ein:

- |    |            |            |
|----|------------|------------|
| 1. | Schmerz    | (50 Pkte.) |
| 2. | Funktion   | (30 Pkte.) |
| 3. | Bewegung   | (10 Pkte.) |
| 4. | Deformität | (10 Pkte.) |

Ewald (1975) entwickelt und verwendet dieses Bewertungssystem erstmals, um die Resultate von Ellenbogenprothesen aus Polyethylen, welche bei Patienten mit Rheumatoider Arthritis implantiert wurden, zu dokumentieren. Die Untersuchung der Unterarmrotation wird in diesem Score gezielt weggelassen, da die meisten Patienten, welche eine Ellbogenprothese implantiert bekommen, Degenerationen des distalen Radioulnargelenks aufweisen (Ewald, 1975).

Weitere klinische Untersuchungen, in denen dieses Bewertungsschema angewendet wird, sind folgende:

Allieu et al. (1998) untersuchen mittels Ewald Scoring System (Ewald, 1975) 12 Patienten, bei welchen zwischen 1983 und 1989 aufgrund der Diagnose einer rheumatoiden Arthritis

eine Roper-Tuke Ellenbogenprothese implantiert worden war, auf ihre Langzeitergebnisse. Rosenberg und Turner (1984) verwenden bei gleicher Diagnose ebenfalls das Ewald Scoring System (Ewald, 1975) zur Nachuntersuchung von 28 Patienten, welche eine nicht gekoppelte capitellocondyläre Ellenbogenprothese implantiert bekommen hatten. Weiland et al.(1989) nutzen die Resultate im Ewald Scoring System (Ewald, 1975) von 40 Patienten, welche sich ebenfalls der Implantation einer capitellocondylären Ellenbogenprothesen unterzogen hatten, für einen Vergleich der prä- und postoperativ erreichten Ergebnisse.

### 2.3.3. Khalfayan Score

Der Khalfayan Score (Khalfayan et al., 1992) besteht aus den vier von ihrer Punktzahl her unterschiedlich gewichteten Einzelkriterien:

1. Schmerz (30 Pkte.)
2. Bewegung (37 Pkte.)
3. Kraft (18 Pkte.)
4. Funktion (12 Pkte.)

Es handelt es sich hierbei um ein sowohl objektiv als auch subjektiv standardisiertes Bewertungsschema, wobei der Score nach Morrey (Morrey et al., 1979) als Vorlage hierfür dient und modifiziert wird. Khalfayan et al. verwenden dieses Bewertungssystems erstmals 1979 für eine retrospektive Untersuchung von 29 im Zeitraum von 1983 bis 1989 im Naval Hospital Oakland versorgte Radiusköpfchenfrakturen vom Typ Manson II, wobei das nicht-operative und das operative Behandlungsverfahren (offene Resektion mit interner Fixation) miteinander verglichen werden.

Eine erreichte Punktzahl von 90 bis 100 Punkten wird mit Exzellent, von 80 bis 89 Punkten mit Gut, von 70 bis 79 Punkten mit Befriedigend und von weniger als 70 Punkten mit Nicht bestanden bewertet.

Der Khalfayan Score wird weiterhin von Lerner et al. (2000) zur Nachuntersuchung von sieben erwachsenen Patienten genutzt, welche sich eine peri- und intraartikuläre Ellenbogenfraktur zugezogen hatten und mittels Hybrid-Fixation osteosynthetisch versorgt wurden.

### 2.3.4. Jupiter Score

Der Jupiter Score (Jupiter et al., 1985) setzt sich aus den folgenden 3 Einzelkriterien zusammen:

1. Bewegung
2. Schmerz
3. Einschränkung

Jupiter et al. (1985) modifizieren den Score nach Cassebaum (Cassebaum, 1952) und verwenden das daraus entstandene neue Bewertungsschema erstmals, um 73 Patienten, welche in dem Zeitraum zwischen 1968 und 1976 an einer intraartikulären Fraktur des distalen Humerus operiert wurden nach zu untersuchen.

Zur Quantifizierung der endgültig erreichten Ellenbogenfunktion wird der Score nach Cassebaum (Cassebaum, 1952) dahingehend modifiziert, dass eine Extension  $<15$  Grad und eine Flexion  $>130$  Grad mit Exzellent bewertet werden. Als Gut werden die Parameter Extension  $<30$  Grad und Flexion  $>120$  eingestuft. Das Prädikat Befriedigend erreichen Patienten mit einer Extension  $<40$  Grad und einer Flexion zwischen 90 und 120 Grad. Mit Unbefriedigend werden eine Extension  $>40$  Grad und eine Flexion  $<90$  Grad bewertet.

Aus den Ergebnissen dieser Untersuchung der Ellenbogenbeweglichkeit und den subjektiven Patientenangaben entsteht das endgültige Bewertungssystem, in welchem vollkommen symptomfreie Patienten mit normaler Ellenbogenbeweglichkeit mit Exzellent, Patienten mit einer guten bis exzellenten Beweglichkeit und wenig subjektiven Symptomen mit Gut, jene mit einer befriedigenden Ellenbogenbeweglichkeit mit oder ohne Symptomen mit Befriedigend und letztendlich die Patienten mit Einschränkungen sowohl in der Beweglichkeit als auch in der Funktion mit Unbefriedigend bewertet werden.

Anwendung findet dieses Bewertungssystem u. a. in folgenden klinischen Untersuchungen:

Doser et al. (2006) untersuchen mittels Jupiter Score (Jupiter et al., 1985) vier Patienten nach einem Zeitraum von 35 Monaten, welche sich im Rahmen eines Hochgeschwindigkeitstraumas eine Essex-Lopresti-Verletzung zugezogen hatten. Huang et al. (2005) verwenden in ihrer Studie neben dem Score nach Cassebaum (Cassebaum, 1952) und dem Mayo Elbow Performance Index (Regan und Morrey, 1989) auch den Jupiter Score (Jupiter et al., 1985) zur Nachuntersuchung von 12 Patienten nach offener Reposition und interner Fixierung mittels AO Rekonstruktionsplatte bei C2 und C3 Frakturen des distalen



Humerus nach AO. Ozdemir et al. (2002) nutzen den Jupiter Score (Jupiter et al., 1985) für Ihre Studie, in welcher die Langzeitergebnisse von 34 Patienten mit Typ C Frakturen des distalen Humerus nach AO und offener Reposition plus Plattenosteosynthese erfasst werden.

### 2.3.5. Mayo Elbow Performance Index

Folgende vier Einzelkriterien gehen mit unterschiedlicher Gewichtung in die Gesamtpunktzahl des Mayo Elbow Performance Index (Regan und Morrey, 1989) mit ein:

1. Schmerz (45 Pkte.)
2. Bewegung (20 Pkte.)
3. Stabilität (10 Pkte.)
4. Funktion (25 Pkte.)

Die Ergebnisse dieses Bewertungsschemas, welche letztendlich auf der Ellenbogenfunktion und dem Parameter Schmerz basieren, werden wie folgt bewertet:

Exzellent 91 - 100 Punkte, Gut 81 - 90 Punkte, Befriedigend 71 - 80 Punkte und Unbefriedigend  $\leq 70$  Punkte.

Weitere klinische Untersuchungen, in welchen dieses Bewertungssystem angewendet wird, sind folgende:

Soon et al. (2004) untersuchen mittels Mayo Elbow Performance Index (Regan und Morrey, 1989) 15 erwachsene Patienten, vier Jahre nachdem sich diese eine intraartikuläre Fraktur des distalen Humerus zugezogen hatten und primär chirurgisch versorgt worden sind. Horiuchi et al. (2002) verwenden den gleichen Score, um 20 Patienten, welche zwischen 1984 und 1996 aufgrund einer rheumatoiden Arthritis arthroskopisch synovektomiert wurden, nach zu untersuchen. Pomianowski et al. (1999) nutzen den Mayo Elbow Performance Index (Regan und Morrey, 1989) für die Diskussion eines Falles im Rahmen einer Nachuntersuchung von 15 operativ und konservativ behandelten Patienten mit Kontrakturen im Bereich des Ellenbogengelenkes.

### 2.3.6. Elbow Assessment Form

Dieser Score stellt eine standardisierte Methode zur Beurteilung der Ellenbogenfunktion dar und besteht aus zwei Teilen:

4.6.1. *Anamnesebogen*, welcher von den Patienten/Probanden selber in weniger als 3 Minuten ausgefüllt werden kann.

Dieser befasst sich mit folgenden Kriterien:

1. demographische Informationen
2. Schmerz
3. Funktion
4. Zufriedenheit mit dem chirurgischen Eingriff am Ellbogengelenk

4.6.2. *Untersuchungsbogen* mit folgenden Einzelkriterien:

1. Bewegung
2. Stabilität
3. Stärke
4. Symptome

Anwendung findet die Elbow Assessment Form (King et al., 1999) weiterhin in folgenden klinischen Untersuchungen:

Dubberley et al. (2006) untersuchen 28 Patienten, deren Frakturen des Capitulum und der Trochlea in Form einer offenen Reposition und internen Fixierung chirurgisch versorgt worden sind mit der Elbow Assessment Form (King et al., 1999), dem SF-36 Bogen (Ware und Sherbourne, 1992) und dem Mayo Elbow Performance Index (Regan und Morrey, 1989). Erst genannten Score verwenden auch Ring und Jupiter (2004), um die Ergebnisse nach operativem Release bei Ankylosierung des Ellenbogengelenks aufgrund heterotropher Ossifikationen zu vergleichen. Während die Ankylosierung bei sieben Patienten aus einer Brandverletzung resultierte, wurde sie bei den restlichen acht Patienten durch ein Trauma bedingt. Ball et al. (2002) nutzen die Elbow Assessment Form (King et al., 1999) zur Erfassung der Ergebnisse nach arthroskopischem Release von traumatisch bedingten Kontrakturen des Ellenbogens bei 14 Patienten. Als objektive Kriterien wurden Schmerz und Bewegungsausmaße erfasst. Die subjektive Patientenzufriedenheit wurde mittels oben genannten Scores evaluiert.

### 2.3.7. Disabilities of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (DASH)

Folgende Einzelkriterien sind Bestandteile des DASH (Hudak et al., 1996):

1. Aktivitäten
2. Sport und darstellende Künste
3. Beruf

Basierend auf der Theorie, dass eine Erkrankung nicht nur als strikt biologisches Phänomen angesehen werden kann, da sowohl psychosoziale Konsequenzen als auch funktionale Einschränkungen überaus relevant sind für den Patienten und somit als Schlüsselkomponenten einer Verletzung oder Krankheit gelten, entwickelt die Upper Extremity Collaborative Group (UECG) 1996 diesen Score, als bündiges, die Symptome und den funktionalen Status fokussierendes Bewertungsschema (für Patienten mit muskuloskeletalen Erkrankungen), welches von Klinikärzten, Ärzten in Praxen und in der Forschung angewendet werden kann.

Weitere klinische Untersuchungen, in welchen dieses Bewertungssystem angewendet wird, sind folgende:

Tashjian et al. (2006) untersuchen 17 Patienten hinsichtlich der funktionellen Ergebnisse und des generellen Gesundheitsstatus nach ulnohumeraler Arthroplastik bei primär degenerativer Arthritis des Ellbogengelenkes mittels DASH (Hudak et al., 1996), HSS-Score (Figgie et al., 1989) und Mayo Elbow Performance Index (Regan und Morrey, 1989) sowie SF-36 Bogen (Ware und Sherbourne, 1992), wobei die Ergebnisse der subjektiven Bewertungsschemata über denen der restlichen Scores lagen. Gosling et al. (2004) vergleichen die Ergebnisse von 59 Patienten, welche sich einer Arthrolyse des Ellenbogengelenkes unterzogen hatten, im DASH (Hudak et al., 1996) mit deren Resultaten im Mayo Elbow Performance Index (Regan und Morrey, 1989) und SF-36 Bogen (Ware und Sherbourne, 1992). Es zeigt sich hierbei eine hohe Korrelation zwischen dem DASH (Hudak et al., 1996) und dem funktionellen Anteil des SF36 Bogens (Ware und Sherbourne, 1992). Bailey et al. (2001) nutzen das DASH (Hudak et al., 1996) neben dem SF-36 Bogen (Ware und Sherbourne, 1992) und dem Mayo Elbow Performance Index (Regan und Morrey, 1989) zur Evaluation der postoperativen Ergebnisse nach Plattenosteosynthese bei 25 Patienten mit dislozierter Olecranonfraktur.

### 2.3.8. Neviaser Criteria

1977 nutzen Neviaser und Wickstorm diesen Score bei einer retrospektiven Studie, welche sich mit der Inzidenz, den anatomischen Charakteristika und den funktionalen Ergebnissen bei Ellenbogendislokation sowie deren assoziierter Komplikationen befasst.

In die Bewertung gehen mit ein Extension, Supination und Pronation.

### 2.3.9. Liverpool Elbow Score (LES)

Der Liverpool Elbow Score (Sathyamoorthy et al., 2004) besteht aus folgenden zwei Hauptkomponenten:

*Patientenfragebogen* (60% des Gesamtscores), welcher sich mit Fragen zu Aktivitäten des täglichen Lebens befasst.

Diese wurden von 25 Patienten (mit unterschiedlichen Diagnosen – u. a. Rheumatoide Arthritis, Gelenkersatz und Tennisellbogen) des Liverpool University Hospital, in Zusammenarbeit mit Experten auf dem Gebiet der Ellenbogenproblematik erstellt.

*Untersuchungsbogen* (40 % des Gesamtscores) mit folgenden Einzelkriterien:

1. Bewegung
2. Kraft
3. N. ulnaris Symptomatik

Der Wunsch nach einem zuverlässigen, sensitiven, Ellenbogen-spezifischen Score, der sowohl die Meinung des Patienten als auch den klinischen Befund mit einbezieht, ist der Grund für die Entwicklung des Liverpool Elbow Score (Sathyamoorthy et al., 2004), bei welchem die Validität im Vordergrund steht.

Der Patientenfragebogen des Liverpool Elbow Score (Sathyamoorthy et al., 2004) wird von Ashmore et al. (2007) angewandt, wobei dieser als eigenständigen Befragungsbogen an 51 Patienten nach Ellenbogengelenkersatz per Post versandt wurde. Anschließend erfolgte die klinische Untersuchung der Patienten anhand der Kriterien des gesamten LES

(Sathyamoorthy et al., 2004) und des Mayo Elbow Performance Index (Regan und Morrey, 1989). Es findet sich eine hohe Korrelation zwischen dem Patientenfragebogen des Liverpool Elbow Score (Sathyamoorthy et al., 2004) und dem Mayo Elbow Performance Index (Regan und Morrey, 1989).

### 2.3.10. Broberg&Morrey Scoring System

Folgende vier Einzelkriterien gehen mit unterschiedlicher Gewichtung in das Endergebnis dieses Bewertungsschemas ein:

1. Bewegung (40 Pkte.)
2. Kraft (20 Pkte.)
3. Stabilität (5 Pkte.)
4. Schmerz (35 Pkte.)

Als Exzellent werden Ergebnisse zwischen 95 und 100 Punkten, als Gut jene zwischen 80 und 94 Punkten gewertet. Eine Punktzahl zwischen 60 und 79 gilt als Befriedigend, und als Unbefriedigend wird jede erreichte Punktzahl <59 eingestuft.

Die Mayo Clinic nutzt erstmals das Bewertungsschema nach Broberg&Morrey (Broberg und Morrey, 1986), um 21 Patienten mit operativ behandelten Radiuskopffrakturen (u. a. Manson Typ II und III) nach zu untersuchen, was mit Hilfe einer Patientenbefragung, einer ärztlichen Untersuchung sowie biomechanischer und radiologischer Diagnostik erfolgt.

Anwendung findet das Broberg&Morrey Scoring System (Broberg und Morrey, 1986) weiterhin in folgenden klinischen Untersuchungen:

Konrad et al. (2007) untersuchen mittels Broberg&Morrey Scoring System (Broberg und Morrey, 1986) und DASH (Hudak et al., 1996) 47 erwachsene Patienten nach operativer Versorgung einer Monteggia Fraktur. Es zeigt sich eine hohe Korrelation zwischen beiden Scores. Insgesamt findet sich in dieser klinischen Untersuchung ein schlechtes Outcome bei Baldo Typ II-, Jupiter Typ IIa- und Radiusköpfchenfrakturen sowie Frakturen des Proc. coronoideus. Mortazavi et al. (2006) verwendet oben genanntes Bewertungsschema zur Erfassung der postoperativen Ergebnisse von acht Patienten mit dislozierter Transolecranonfraktur des Ellenbogens. Van Brakel und Eygendaal (2006) nutzen das

Broberg&Morrey Scoring System (Broberg und Morrey, 1986) und die Elbow Assessment Form (King et al., 1999), um die Ergebnisse von intraartikulären Hyaluronsäure-Injektionen bei 18 Patienten mit posttraumatischer Osteoarthritis des Ellenbogengelenkes zu erfassen. Es findet sich hierbei nur eine leichte und kurzweilige Schmerzlinderung.

### 2.3.11. Einzelkriterien der Ellenbogenscores

Jeder dieser Ellenbogenscores setzt sich aus einer unterschiedlichen Anzahl von Einzelkriterien zusammen.

Die folgende Tabelle fasst die verwendeten Parameter der einzelnen Scores zusammen.

Scores/ Kriterien	HSS	Ewald	Khalfa -yan	Jupiter	Mayo	Elbow Assess -ment	DASH	Nevias -er	LES	Bro- berg& Morrey
Schmerz	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Be- wegung	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Kraft	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+
Funktion	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-
Stabilität	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+
Deformität	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-
Aktivitäten	+	+	-	-	-	+	+	-	+	-
Einschrän- kungen	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+

Tab. 1: Auflistung der Bewertungsschemata nach Einzelkriterien

## 2.4. Probandenuntersuchung

Im Zeitraum von April 2004 bis Mai 2005 wurden 288 bezüglich ihrer Ellbogenfunktion asymptotische Probanden untersucht.

Folgende Parameter wurden erfasst:

- Geschlecht
- Alter
- Körpergröße
- Gewicht
- Umfänge von Oberarm (gemessen 15 cm proximal des Ellbogengelenks) und Unterarm (gemessen 10 cm distal des Ellbogengelenks)
- Handdominanz (Rechtshänder, Linkshänder oder ambivalent)
- berufliche Tätigkeit

### 2.4.1. Probanden

Anhand der Parameter *Alter*, *Geschlecht* und *schwere oder leichte körperliche Tätigkeit* erfolgte die Zuordnung der einzelnen Probanden in eine der 8 Gruppen in 3 Stufen:

Stufe 1: Gruppen A – Alter 20 bis 39 Jahre

Gruppen B – Alter 40-60 Jahre

Stufe 2: Einteilung in weiblich (w) und männlich (m)

Stufe 3: Einteilung in schwer (s) oder leicht (l) körperlich arbeitend

In Tabelle 2 ist die Anzahl der Probanden in den einzelnen Gruppen dargestellt.

Gruppe	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
<b>Probandenanzahl</b>	31	38	34	31	30	59	35	30

Tab.2: Verteilung der Probanden in die einzelnen Gruppen

Die Untergliederung in die Gruppen schwer oder leicht körperlich arbeitend erfolgte anhand des Berufs der Probanden.

Als *schwer körperlich arbeitend* galten Probanden mit folgenden Berufen:

- Seenotretter bei der DGZRS
- Rettungsassistenten/innen und –sanitäter
- Krankenschwestern und –pfleger
- Monteure im Hoch- und Tiefbau
- Sportstudenten/innen (z. Bsp. Judokas und Ringer)

In die Gruppe der *leicht körperlich* arbeitenden Probanden wurden aufgenommen:

- Büroangestellte
- Informatiker
- Mathematiker

Die Angaben der Probanden zu ihrer beruflichen Tätigkeit sind in Tabelle 3 abgebildet.

Gruppen	Arbeit
<i>Schwere körperliche Arbeit</i>	
A/w/s	Patientenpflege/Erstversorgung (7), Sportstudium/Leistungssport (24)
A/m/s	keine Arbeit (6), Sportstudium/Leistungssport (19), ärztliche Tätigkeit (4), Patientenpflege/Erstversorgung (2), Hubarbeiten/Stemmen (2), Bauarbeit (1)
B/w/s	Patientenpflege/Erstversorgung (20), Massieren (3), Reinigungsarbeit (2), Lehrtätigkeit (5)
B/m/s	keine Arbeit (4), Bauarbeit (15), Trainertätigkeit (8), Patientenpflege/Erstversorgung (4), Polizeiarbeit (3) Elektroarbeit (1)
<i>Leichte körperliche Arbeit</i>	
A/w/l	keine Arbeit (3), PC-Arbeit/Tippen (24), Schreiben (8), Basteln (1), Pipettieren (1), Studieren (1)
A/m/l	keine Arbeit (1) PC-Arbeit/Tippen (20), Schreiben (7), Büroarbeit (3)
B/w/l	keine Arbeit (4), PC-Arbeit/Tippen (51), Büroarbeit (4)
B/m/l	keine Arbeit (2), PC-Arbeit/Tippen (14), Büroarbeit (12), Schreiben (2)

Tab. 3: Berufliche Tätigkeiten der einzelnen Probanden

Neben ihrer beruflich ausgeübten Tätigkeit wurden die Probanden auch nach ihrer sportlichen Betätigung befragt.



Gruppen	Sport
A/w/s	kein Sport (2), Judo (21), Tennis (3), Nordic Walking (2), Radfahren/Mountainbiken (2), Rückenschule (1)
A/w/l	kein Sport (7), Surfen (11), Schwimmen (8), Fitnessstudio (3), Gymnastik (2), Aerobic (1), Badminton (1), Inlineskaten (1), Laufen (1), Tennis (1), Wakeboarden (1), Yoga (1)
A/m/s	kein Sport (6), Ringen (8), Judo (5), Schwimmen (4), Surfen (4), Handball (2), Tennis (2), Bobfahren (1), Fußball (1), Radfahren/Mountainbiken (1),
A/m/l	Surfen (15), Schwimmen (6), Fitnessstudio (2), Radfahren/Mountainbiken (2), Fechten (1), Handball (1), Judo (1), Laufen (1), Ringen (1), Volleyball (1)
B/w/s	kein Sport (14), Fitnessstudio (3), Radfahren/Mountainbiken (3), Gymnastik (2), Schwimmen (2), Skifahren (2), Tanzen (2), Wandern (2)
B/w/l	Kein Sport (20), Gymnastik (10), Radfahren/Mountainbiken (7), Fitnessstudio (6), Schwimmen (4), Nordic Walking (3), Aerobic (2), Bewegungssport (2), Laufen (1), Rückenschule (1), Tennis (1), Volleyball (1), Wandern (1)
B/m/s	kein Sport (7), Radfahren/Mountainbiken (6), Judo (5), Schwimmen (5), Laufen (3), Ringen (3), Fußball (2), Fitnessstudio (2), Angeln (1), Volleyball (1)
B/m/l	Schwimmen (8), Laufen (6), Skifahren (6), Radfahren/Mountainbiken (4), Judo (2), Surfen (2), Tanzen (2)

Tab. 4: sportliche Betätigung der einzelnen Probanden

Mit Hilfe der Parameter *Körpergröße* und *Gewicht* wurde der BMI nach folgender Formel berechnet:

$$\text{BMI} = \frac{\text{Körpergewicht}}{\text{Körpergröße}^2} \quad (\text{Hildebrandt, 1994})$$

Nach Garrow (1998) wird der BMI in folgende Grade eingeteilt:

Grad 0	:	20 - 24,9 kg/m <sup>2</sup>	= Normalgewicht
Grad I	:	25 – 29,9 kg/m <sup>2</sup>	= Übergewicht
Grad II	:	30 – 39,9 kg/m <sup>2</sup>	= Adipositas
Grad III	:	>40 kg/m <sup>2</sup>	= morbide Adipositas

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
0	24 (77,4%)	34 (89,5%)	20 (58,8%)	22 (71%)	21 (70%)	34 (57,6%)	12 (34,3%)	12 (40%)
I	4 (12,9%)	4 (10,5%)	12 (35,3%)	9 (29%)	8 (26,7%)	16 (27,1%)	17 (48,6%)	14 (46,7%)
II	2 (6,5%)	0	2 (5,9%)	0	1 (3,3%)	8 (13,6%)	6 (17,1%)	4 (13,3%)
III	1 (3,2%)	0	0	0	0	1 (1,7%)	0	0

Tab. 5: Probandenverteilung nach BMI-Grad

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	24,1	21,79	25,04	23,81	25,05	25,12	26,82	26,83
SD	5,98	2,3	2,67	2,42	3,26	4,61	3,61	3,76

Tab. 6: Arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ) und Standardabweichung (SD) des BMI

#### 2.4.2. Zusammenstellung des Untersuchungsbogens

Unter Einbeziehung aller zu erfassenden Parameter und Einzelkriterien wurde der nachfolgende Untersuchungsbogen erstellt. Da die Untersuchung der ersten Probanden in Australien erfolgte, wurde der Bogen auf Englisch und Deutsch erstellt. Dies erleichterte auch die Untersuchung einiger ausländischer Judokas im internationalen Trainingslager in Mittersil 2005.

## Probandenfragebogen

Name:			Datum:		
Adresse:					
Geburtsdatum:				Alter:	
Geschlecht:	M		W		Beruf:
Handdominanz	R	L	AMBI		
Körpergröße:		Körpergewicht:		BMI:	
Umfänge:		Oberarm:		Unterarm:	

### Schmerz

Schmerzen im Bereich des Ellenbogens?		J		N								
Wenn ja, wo?												
Schmerzskala		0=kein Schmerz.....10=Maximalschmerz										
EL	Maximalschmerz	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EL	Ruheschmerz	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EL	Anheben schwerer Gegenstände	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EL	Ausführen v. Tätigkeiten mit wiederholter Ellenbogenbewegung	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EL	nachts	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. kein Schmerz/niemals												
2. keine Schmerzen beim Beugen												
3. leichte Schmerzen beim Beugen												
4. mittlere Schmerzen beim Beugen												
5. starke Schmerzen beim Beugen												
6. kein Ruheschmerz												
7. leichte Ruheschmerzen												
8. milde Ruheschmerzen												
9. starke Ruheschmerzen												
K/J/EW/M/B & R	keine Sz. bzw. werden ignoriert											
K/J/M/B&R	leichte Sz. bei kontinuierlicher Bewegung, keine Sz.mittel											
K/J/EW/M/B & R	mittlere Sz. bei gelegentlicher Bewegung, gelegentlich Sz.mittel											
K/J/EW	mittlere, starke, sehr starke Sz., täglich Sz.mittel											
K/EWM/B&R	starke, kontinuierliche, bewegungseinschränkende Sz.											
K/EW	vollständige Behinderung											

FUNKTION/TÄTIGKEITEN											
NUMMER EINKREISEN, WELCHE DIE FÄHIGKEIT AUSDRÜCKT; DIE FOLGENDEN TÄTIGKEITEN AUSZUFÜHREN 0=nicht möglich; 1=mit Hilfe; 2=sehr schwierig; 3=etwas schwierig; 4=nicht schwierig											
TÄTIGKEITEN		RECHTER ARM					LINKER ARM				
EL/K/EW/M/D/L	den obersten Hemdknopf öffnen/schließen, eine Krawatte binden	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
EL/EW/M/L	sich waschen	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
EL/K/EW/M/D/L	Haare waschen, kämmen, föhnen	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
EL/EW/M	Schuhe zubinden	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
EL/K/EW/M/L	mit Besteck essen	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
EL/K/EW/D	einen schweren Gegenstand (5-7,5 kg) tragen	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
EL/K/EW	beim Aufstehen vom Stuhl mit einem Arm abstützen	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
EL/EW/D/L	schwere Hausarbeit	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
EL/EW/D	Schlüssel umdrehen	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
EL/EW	Ball werfen	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
K/EW	Ziehen	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
K/EW	Gesäßtasche benutzen	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
K/EW	gegenseitige Achsel waschen	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
K/EW/D	den Rücken waschen	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
D	Schreiben	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
D	Essen zubereiten	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
D	schwere Tür öffnen	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
D/L	einen schweren Gegenstand über Kopfhöhe platzieren	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
D	Gartenarbeit	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
D	Bett machen	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
D	Einkaufstasche tragen	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
D	Glühbirne über Kopfhöhe austauschen	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
D	Messer benutzen	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
D	Sex	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
D	Verkehrsmittel benutzen	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
EL/K/EW/D/L	tägliche Arbeiten verrichten, welche:	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
EL/K/EW/D/L	Sport mit Betätigung der Arme, welcher:	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
1. EB Beugen und Strecken für 30 min.											
2. EB Beugen und Strecken für 15 min.											
3. EB Beugen und Strecken für 5 min.											
4. Ellenbogen benutzen nicht möglich											
1. uneingeschränkte Nutzung des EB											
2. eingeschränkte Nutzung mit Erholungspausen											
3. Hausarbeiten und Beruf											
4. unabhängige Selbstversorgung											
5. Invalide											

<b>LETZTE WOCHE</b>						
(1=gar nicht/kein; 2=leicht; 3=mittel; 4=stark; 5=sehr stark)						
ARM, SCHULTER, HAND BESCHWERDEN	J			N		
wenn JA:						
In wie weit haben die Beschwerden die normalen Aktivitäten mit Familie, Freunden, Nachbarn beeinträchtigt?	1	2	3	4	5	
Gab es Einschränkungen in den restlichen normalen Aktivitäten?	1	2	3	4	5	
QUANTIFIZIERUNG DER FOLGENDEN SYMPTOME:						
Sz. im Bereich des Armes, der Schulter, der Hand	1	2	3	4	5	
Sz. im Bereich des Armes, der Schulter der Hand bei bestimmten Tätigkeiten	1	2	3	4	5	
Kribbeln/Einschlafen der Hand, des Armes	1	2	3	4	5	
Schwäche im Arm, der Schulter, der Hand	1	2	3	4	5	
Steifigkeit im Arm, der Schulter, der Hand	1	2	3	4	5	
schmerzbedingte Einschlafschwierigkeiten	1	2	3	4	5 (schlaflos)	
Minderwertigkeitskomplexe aufgrund der Beschwerden im Bereich des Armes, der Schulter, der Hand	starker Widerspruch	Widerspruch	weder noch	Zustimmung	starke Zustimmung	

<b>SPORT/KUNST</b>						
(1=nicht erschwert; 2=leicht erschwert; 3=mäßig erschwert; 4=stark erschwert; 5=unmöglich)						
Sport machen oder Instrument spielen	J			N		
wenn JA						
Sport oder Instrument spielen mit normaler Technik	1	2	3	4	5	
Sport oder Instrument spielen wegen der Beschwerden	1	2	3	4	5	
Sport oder Instrument spielen so gut, wie gewünscht	1	2	3	4	5	
normaler Zeitaufwand für Sport o. Instrument spielen	1	2	3	4	5	

<b>BERUF/ARBEIT</b>						
(1=nicht erschwert; 2=leicht erschwert; 3=mäßig erschwert; 4=stark erschwert; 5=unmöglich)						
BERUF/ARBEIT:	J			N		
wenn JA:						
Arbeiten mit normaler Technik	1	2	3	4	5	
Beruf/Arbeit aufgrund der Beschwerden	1	2	3	4	5	
Arbeiten so gut, wie gewünscht	1	2	3	4	5	
normaler Zeitaufwand für Arbeit	1	2	3	4	5	

## Untersuchungsbogen

<b>BEWEGUNG</b>			
<b>ELBOW ASSESSMENT FORM/HSS/ KHALFAYAN/JUPITER/EWALD/NEVIASER/MAYO/BROBERG&amp;MORREY/ LIVERPOOL ELBOW SCORE</b>			
ROM AKTIV		RECHTS	LINKS
EL/H/K/J/E W/B&M/L	Flexion		
EL/H/K/J/N/ L	Extension		
EL/M	Fexions-/ Extensionswinkel		
EL/H/K/N/B &M/L	Pronation		
EL/H/K/N/B &M/L	Supination		
EL/M	Pronations-/ Supinationswinkel		

<b>STABILITÄT</b>								
<b>ELBOW ASSESSMENT FORM/MAYO/BROBERG&amp;MORREY</b>								
0=keine Instabilität; 1=leichte Instabilität mit dtl. Anschlag; 2=mäßige Instabilität, kein Anschlag; 3=grosse Instabilität								
INSTABILITÄT	RECHTS				LINKS			
Valgus	0	1	2	3	0	1	2	3
Varus	0	1	2	3	0	1	2	3
Posterolateral/Rotatorisch	0	1	2	3	0	1	2	3

<b>KRAFT</b>												
<b>ELBOW ASSESSMENT FORM/KHALFAYAN/BROBERG&amp;MORREY/LIVERPOOL</b>												
0=keine Kontraktion; 1=Fibrillation; 2=Bewegung ohne Schwerkraft; 3=Bewegung gg. die Schwerkraft; 4=Bewegung gg. leichten Widerstand; 5=normale Kraft												
	RECHTS						LINKS					
Untersuchung schmerzhaft?	J			N			J			N		
Flexion	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
Extension	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
Pronation	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
Supination	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
Griffstärke (kg)												
<b>HOSPITAL FOR SPECIAL SURGERY (HSS) SCORING SYSTEM (10 Punkte)</b>												
1. Heben von 2,3 kg bis 90°						10						
2. Heben von 0.9 kg bis 90°						8						
3. Bewegung entlang des ROM gg. Schwerkraft						5						
4. keine Bewegung entlang des ROM						0						

<b>SYMPTOME</b>								
<b>ELBOW ASSESSMENT FORM</b>								
0=keine; 1=leichte; 2=mäßige; 3=starke								
SYMPTOME	RECHTS				LINKS			
Sz. ulnohumeral	0	1	2	3	0	1	2	3
Sz. radiocapitellar	0	1	2	3	0	1	2	3
Sz. Ursprungsbereich der medialen Flexoren	0	1	2	3	0	1	2	3
Sz. im Ursprungsbereich der lateralen Flexoren	0	1	2	3	0	1	2	3
Sz. im Bereich des med. collateralen Ligementes	0	1	2	3	0	1	2	3
Sz. im Bereich der post. interossealen Nerven	0	1	2	3	0	1	2	3
andere Sz./Lokalisation:	Y				N			
Impingementsz. bei Flexion	0	1	2	3	0	1	2	3
Impingementsz. bei Extension	0	1	2	3	0	1	2	3
Sz. beim Überstrecken des Handgelenkes	Y		N		Y		N	
Sz. beim Beugen des Handgelenkes	Y		N		Y		N	
Sz. beim Überstrecken der Langfinger	Y		N		Y		N	
Sz. beim Pronieren des HG gg. Widerstand	Y		N		Y		N	
Sz. beim Supinieren des HG gg. Widerstand	Y		N		Y		N	
Creptationen ulnohumeral	Y		N		Y		N	
Creptationen radiocapitellar	Y		N		Y		N	
Narben/Lokalisation:	Y		N		Y		N	
Atrophien/Lokalisation	Y		N		Y		N	
Deformitäten/Beschreibung:	Y		N		Y		N	
Tinel-Zeichen	Y		N		Y		N	
Cubitaltunnelstress-Test	Y		N		Y		N	
Einschränkungen durch andere Gelenke?								
andere Auffälligkeiten:								

<b>DEFORMITÄTEN</b>	
<b>EWALD SCORING SYSTEM</b>	
Flexionskontraktur <15°	
Flexionskontraktur 15-30°	
Flexionskontraktur >30°	
Valgus 0-10°	
Cubitus varus 0-5°	
Cubitus varus >5°	

Abb. 1: Frage- und Untersuchungsbogen/Deutsch

### 2.4.3. Untersuchungsablauf

Die ersten Angaben (*Name, Alter, Beruf, Handdominanz, Größe und Gewicht*) wurden von den Probanden in die Befragungsbögen eingetragen. Danach wurden die Armumfänge vermessen und aus den Parametern Größe und Gewicht der *BMI* errechnet.

Anschließend erfolgte die eigentliche Befragung zu folgenden Themen:

Die Probanden wurden befragt, ob sie *Schmerzen* im Bereich des Ellenbogengelenks verspüren. Gaben die Probanden Schmerzen an, wurden sie bezüglich Zeitpunkt, Lokalisation und Intensität befragt. Die Intensität wurde unter anderem durch eine Skalierung von „0=kein Schmerz“ bis „10=Maximalschmerz“ bemessen. Anschließend erfolgte die Befragung bezüglich der *Funktionalität* des Ellenbogengelenks im Alltag. Hierzu wurden 27 Punkte aus dem täglichen Leben genannt und die Probanden gebeten, eine Abstufung vorzunehmen, ob sie all dies problemlos, mit wenig bzw. enormen Schwierigkeiten, mit Hilfe oder überhaupt nicht bewältigen können. Die Beurteilung erfolgte für den rechten und den linken Arm getrennt. Die *Ausdauerleistung* wurde über die mögliche Zeitdauer erfasst, über welche die Probanden den Arm im Ellenbogengelenk beugen und strecken konnten. Die Abstufung erfolgte nach 30; 15; 5 und 0 Minuten. Die nächsten Fragen bezogen sich auf eventuell vorhandene Beschwerden im Bereich des Armes, der Schulter und der Hand *innerhalb der letzten Woche*. Lagen Beschwerden vor, wurden diese genauer beschrieben. Hierzu schätzten die Probanden u. a. ein, in wie weit sie durch die Beschwerden in ihren normalen sozialen Aktivitäten eingeschränkt wurden, ob sie eine Steifigkeit oder ein Taubheitsgefühl im Arm verspürt haben, und ob die Beschwerden sie am Einschlafen gehindert haben. Die Abstufung erfolgte von „1=gar nicht“ bis hin zu „5=extrem“. Auch die Möglichkeiten, sich sportlich zu betätigen, ein Instrument zu spielen oder der eigenen Arbeit nachzugehen wurden erfragt und mittels Skalierung von „1=problemlos“ bis „5=unmöglich“ quantifiziert.

Danach schloss sich die körperliche Untersuchung folgender Kriterien an:

Die *Bewegungsumfänge* (Flexion/Extension, Pronation/Supination) des Ellenbogengelenkes wurden mit Hilfe eines Winkelmessers erfasst. Die Überprüfung der *Stabilität* erfolgte im Hinblick auf eine möglich Valgus-, Varus-Instabilität und/oder Rotatorische Instabilität. Quantifiziert wurde die Instabilität von „0=keine Instabilität“ bis „3=enorme Instabilität“

Die *Kraft* wurde für Extension/Flexion, Pronation/Supination gegen Widerstand ermittelt und nach den Kraftgraden „0=keine Kontraktion, 1=Fibrillationen tastbar, 2=Bewegung gegen die



Schwerkraft, 3=Bewegung gegen leichten Widerstand, 4=normale Kraft“ eingeteilt. Die Griffstärke wurde mittels eines hydraulischen Handdynamometers ermittelt. Anschließend erfolgte die Palpation zur Lokalisation möglicher *Schmerzpunkte* (z. Bsp. ulnohumeral, radiocapitellar usw.). Die Probanden wurden auf *Impingmentzeichen*, *Bewegungsschmerzen* in Flexion und Extension sowie auf *Crepitationen* (ulnohumeral, radiocapitellar) untersucht. Die Abstufung erfolgte jeweils von „0=problemlos“ bis „3=stark erschwert“. Danach wurden die Probanden auf *Narben*, *Atrophien*, *Deformitäten* (Flexionskontrakturen, Cubitus valgus und varus) im Bereich beider Arme untersucht. Abschließend erfolgte die Testung auf ein möglicherweise positives *Tinelzeichen* und auf *Bewegungseinschränkung* durch andere Gelenke.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1. Datenerfassung und statistische Auswertung

Die Dokumentation der erhobenen Daten und deren statistische Auswertung erfolgte mittels Microsoft Excel 2003. Das arithmetische Mittel ( $\bar{x}$ ), der Median (M), die Standardabweichung (SD) und der Standardfehler des Mittelwertes ( $\sigma\bar{x}$ ) wurden dabei ermittelt. Die zehn angewendeten Scores wurden nach ihren Einzelkriterien aufgeschlüsselt. Für jeden Score wurden sowohl die Mittelwerte der einzelnen Probandengruppen als auch die aller Probanden insgesamt ermittelt und diese entweder direkt oder nach Übertragung der Werte in eine Ordinalskala graphisch dargestellt.

#### 3.2. Handdominanz

250 (86%) der untersuchten Probanden waren Rechts-, 21 (7%) Linkshänder und 17 (6%) ambivalent.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
Rechts	27 (87,1%)	34 (89,5%)	31 (91,2%)	27 (87,1%)	25 (83,3%)	54 (91,5%)	30 (85,7%)	22 (73,3%)
Links	4 12,9%	2 (5,3%)	2 (5,9%)	1 (3,2%)	1 (3,3%)	3 (5,1%)	4 (11,4%)	4 (13,3%)
Ambivalent	0	2 (5,3%)	1 (2,9%)	3 (9,7%)	4 (13,3%)	2 (3,4%)	1 (2,9%)	4 (13,3%)

Tab. 7: Probandenverteilung nach Handdominanz

#### 3.3. Scoreanalyse

##### 3.3.1. Hospital for Special Surgery (HSS) Scoring System

Bei allen untersuchten Probandengruppen gab es im HSS-Score (Figgie et al., 1989) keine Unterschiede zwischen den Endergebnissen der rechten und linken Extremität, gleich welche der beiden die dominante Seite war.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
Exzellent	29 (93,5%)	37 (97,4%)	30 (88,2%)	31 (100%)	29 (96,7%)	56 (94,9%)	31 (88,6%)	30 (100%)
Gut	0	0	3 (8,8%)	0	0	0	0	0
Befriedigend	2 (6,5%)	1 (2,6%)	1 (2,9%)	0	1 (3,3%)	2 (3,4%)	3 (8,6%)	0
Unbefriedigend	0	0	0	0	0	0	1 (2,9%)	0
Nicht bestanden	0	0	0	0	0	1 (1,7%)	0	0

Tab. 8: Ergebnisse inkl. prozentualer Verteilung der Probanden im HSS-Score

### 3.3.2. Ewald Scoring System

#### Rechte Extremität

Die von allen Probandengruppen insgesamt im Ewald Scoring System (Ewald, 1975) mit der rechten oberen Extremität erreichte Punktzahl betrug im Mittel 96,06 (M 95;  $\sigma \bar{x}$  0,32).

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	97,58	96,58	95,29	96,94	95,47	96,19	93,86	96,67
M	100	100	95	95	95	95	95	95
$\sigma \bar{x}$	0,51	1,84	0,56	0,5	0,49	0,56	0,92	0,44

Tab. 9: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median (M) und Standardfehler ( $\sigma \bar{x}$ ) der Ergebnisse der Probanden mit der rechten Extremität im Ewald Scoring System

#### Linke Extremität

Insgesamt erreichten alle Probandengruppen im Ewald Scoring System (Ewald, 1975) eine mittlere Punktzahl von 96,51 (M 95;  $\sigma \bar{x}$  0,32) mit der linken Extremität.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	98,87	96,84	96,03	97,42	96,13	96,44	94,29	96,33
M	100	100	95	95	95	100	95	95
$\sigma\bar{x}$	0,38	1,84	0,55	0,46	0,7	0,55	0,94	0,41

Tab. 10: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median (M) und Standardfehler ( $\sigma\bar{x}$ ) der Ergebnisse der Probanden mit der linken Extremität im Ewald Scoring System

### 3.3.3. Khalfayan Score

#### Rechte Extremität

280 aller Probanden erreichten im Khalfayan Score (Khalfayan et al., 1992) mit der rechten Extremität die Kategorie Exzellent sowie jeweils 4 Probanden Gut und Befriedigend.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
Exzellent	30 (96,8%)	37 (97,4)	34 (100%)	31 (100%)	28 (93,3%)	58 (98,3%)	32 (91,4%)	30 (100%)
Gut	1 (3,2)	1 (2,6%)	0	0	0	0	3 (8,6%)	0
Befriedigend	0	0	0	0	2 (6,7%)	1 (1,7%)	0	0
Unbefriedigend	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 11: Ergebnisse inkl. prozentualer Verteilung der Probanden im Khalfayan Score mit der rechten Extremität

#### Linke Extremität

Mit ihrer linken Extremität erreichten im Khalfayan Score (Khalfayan et al., 1992) insgesamt 283 Probanden die Kategorie Exzellent, 4 Probanden Gut und ein Proband Befriedigend.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
Exzellent	30 (96,8%)	37 (97,4%)	34 (100%)	31 (100%)	30 (100%)	58 (98,3%)	33 (94,3%)	30 (100%)
Gut	1 (3,2%)	0	0	0	0	1 (1,7%)	2 (5,7%)	0
Befriedigend	0	1 (2,6%)	0	0	0	0	0	0
Unbefriedigend	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 12: Ergebnisse inkl. prozentualer Verteilung der Probanden im Khalfayan Score mit der linken Extremität

### 3.3.4. Jupiter Score

#### 3.3.4.1. Bewegungsausmaße (Motion)

##### Rechte Extremität

Insgesamt wurde bei der Untersuchung des Einzelkriteriums Motion des Jupiter Scores (Jupiter et al., 1985) mit der rechten Extremität für 206 Probanden das Prädikat Exzellent, für 68 Probanden Gut und für 14 Probanden Befriedigend ermittelt.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
Exzellent	27 (87,1%)	37 (97,4%)	19 (55,9%)	26 (83,9%)	18 (60%)	48 (81,4%)	15 (42,9%)	16 (53,3%)
Gut	3 (9,7%)	1 (2,6%)	14 (41,2%)	5 (16,1%)	8 (26,7%)	9 (15,3%)	19 (54,3%)	9 (30%)
Befriedigend	1 (3,2%)	0	1 (2,9%)	0	4 (13,3%)	2 (3,4%)	1 (2,9%)	5 (16,7%)
Unbefriedigend	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 13: Ergebnisse inkl. prozentualer Verteilung der Probanden im Jupiter Score im Einzelkriterium Motion mit der rechten Extremität

## Linke Extremität

Bei der Untersuchung des Einzelkriteriums Motion des Jupiter Scores (Jupiter et al., 1985) mit der linken Extremität wurde insgesamt für 210 Probanden das Prädikat Exzellent, für 71 Probanden Gut und für 7 Probanden Befriedigend ermittelt.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
Exzellent	29 (93,5%)	36 (94,7%)	19 (55,9%)	24 (77,4%)	23 (76,7%)	47 (79,7%)	18 (51,4%)	14 (46,7%)
Gut	1 (3,2%)	2 (5,3%)	14 (41,2%)	7 (22,6%)	5 (16,7%)	11 (18,6%)	17 (48,6%)	14 (46,7%)
Befriedigend	1 (3,2%)	0	1 (2,9%)	0	2 (6,7%)	1 (1,7%)	0	2 (6,7%)
Unbefriedigend	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 14: Ergebnisse inkl. prozentualer Verteilung der Probanden im Jupiter Score im Einzelkriterium Motion mit der linken Extremität

### 3.3.4.2. Schmerz (Pain)

## Rechte Extremität

278 der insgesamt 288 Probanden erreichten mit der rechten Extremität im Einzelkriterium Pain des Jupiter Scores (Jupiter et al., 1985) die Kategorie Exzellent, 5 Probanden Gut, 4 Probanden Befriedigend und 1 Proband Unbefriedigend.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
Exzellent	29 (93,5%)	37 (97,4%)	32 (94,1%)	31 (100%)	29 (96,7%)	56 (94,9%)	34 (97,1%)	30 (100%)
Gut	0	0	2 (5,8%)	0	0	3 (5,1%)	0	0
Befriedigend	2 (6,5%)	0	0	0	1 (3,3%)	0	1 (2,9%)	0
Unbefriedigend	0	1 (2,6%)	0	0	0	0	0	0

Tab. 15: Ergebnisse inkl. prozentualer Verteilung der Probanden im Jupiter Score im Einzelkriterium Pain mit der rechten Extremität

## Linke Extremität

Bei der Untersuchung des Einzelkriteriums Pain des Jupiter Scores (Jupiter et al., 1985) mit der linken Extremität wurde insgesamt für 277 Probanden das Prädikat Exzellent, für 6 Probanden Gut, für 4 Probanden Befriedigend und für 1 Probanden Unbefriedigend ermittelt.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
Exzellent	29 (93,5%)	37 (97,4%)	31 (91,2%)	31 (100%)	29 (96,7%)	56 (94,9%)	34 (97,1%)	30 (100%)
Gut	0	0	3 (8,8%)	0	0	3 (5,1%)	0	0
Befriedigend	2 (6,5%)	0	0	0	1 (3,3%)	0	1 (2,9%)	0
Unbefriedigend	0	1 (2,6%)	0	0	0	0	0	0

Tab. 16: Ergebnisse inkl. prozentualer Verteilung der Probanden im Jupiter Score im Einzelkriterium Pain mit der linken Extremität

### 3.3.4.3 Einschränkung (Disability)

## Rechte Extremität

Insgesamt wurde für 272 Probanden im Einzelkriterium Disability des Jupiter Scores (Jupiter et al., 1985) mit der rechten Extremität das Prädikat Exzellent, für 11 Probanden Gut, für 4 Probanden Befriedigend und für 1 Probanden Unbefriedigend ermittelt.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
Exzellent	31 (100%)	37 (97,4%)	34 (100%)	31 (100%)	28 (93,3%)	49 (83,1%)	32 (91,4%)	30 (100%)
Gut	0	0	0	0	2 (6,7%)	7 (11,9%)	2 (5,7%)	0
Befriedigend	0	0	0	0	0	3 (5,1%)	1 (2,9%)	0
Unbefriedigend	0	1 (2,6%)	0	0	0	0	0	0

Tab. 17: Ergebnisse inkl. prozentualer Verteilung der Probanden im Jupiter Score im Einzelkriterium Disability mit der rechten Extremität

## Linke Extremität

Bei der Untersuchung des Einzelkriteriums Disability des Jupiter Scores (Jupiter et al., 1985) mit der linken Extremität wurde insgesamt für 275 Probanden das Prädikat Exzellent, für 8 Probanden Gut, für 4 Probanden Befriedigend und für 1 Probanden Unbefriedigend ermittelt.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
Exzellent	31 (100%)	37 (97,4%)	34 (100%)	31 (100%)	28 (93,3%)	51 (86,4%)	33 (94,3%)	30 (100%)
Gut	0	0	0	0	2 (6,7%)	5 (8,5%)	1 (2,9%)	0
Befriedigend	0	0	0	0	0	3 (5,1%)	1 (2,9%)	0
Unbefriedigend	0	1 (2,6%)	0	0	0	0	0	0

Tab. 18: Ergebnisse inkl. prozentualer Verteilung der Probanden im Jupiter Score im Einzelkriterium Disability mit der linken Extremität

## 3.3.5. Mayo Elbow Performance Index

### Rechte Extremität

Insgesamt erreichten im Mayo Elbow Performance Index (Regan und Morrey, 1989) 273 Probanden mit ihrer rechten Extremität die Kategorie Exzellent, 11 Probanden Gut und 4 Probanden Unbefriedigend.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
Exzellent	29 (93,5%)	38 (100%)	31 (91,2%)	31 (100%)	29 (96,7%)	57 (96,6%)	30 (85,7%)	28 (93,3%)
Gut	1 (3,2%)	0	3 (8,8%)	0	1 (3,3%)	2 (3,4%)	2 (5,7%)	2 (6,7%)
Befriedigend	0	0	0	0	0	0	0	0
Unbefriedigend	1 (3,2%)	0	0	0	0	0	3 (8,6%)	0

Tab. 19: Ergebnisse inkl. prozentualer Verteilung der Probanden im Mayo Elbow Performance Index mit der rechten Extremität



## Linke Extremität

Für 277 aller Probanden wurde im Mayo Elbow Performance Index (Regan und Morrey, 1989) mit der linken Extremität das Prädikat Exzellent, für 8 Probanden Gut und für 3 Probanden unbefriedigend für die linke Extremität ermittelt.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
Exzellent	29 (93,5%)	38 (100%)	32 (94,1%)	31 (100%)	29 (96,7%)	59 (100%)	31 (88,6%)	28 (93,3%)
Gut	1 (3,2%)	0	2 (5,9%)	0	1 (3,3%)	0	2 (5,7%)	2 (6,7%)
Befriedigend	0	0	0	0	0	0	0	0
Unbefriedigend	1 (3,2%)	0	0	0	0	0	2 (5,7%)	0

Tab. 20: Ergebnisse inkl. prozentualer Verteilung der Probanden im Mayo Elbow Performance Index mit der linken Extremität

### 3.3.6. Elbow Assessment Form

#### 3.3.6.1. Schmerz (Pain)

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
Probandenanzahl	1 (3,2%)	1 (2,6%)	3 (8,8%)	0	1 (3,3%)	3 (5,1%)	4 (11,4%)	0
Maximum	6	10	4,7	-	5	4,0	6,25	-
in Ruhe	3	10	4,0	-	0	3,7	3,25	-
bei Belastung	3	10	2,0	-	5	4,0	6,5	-
bei Bewegung	5	10	2,0	-	5	2,7	5,5	-
in der Nacht	1	8	2,7	-	0	3,0	2,25	-

Tab. 21: Probandenanzahl inkl. prozentualer Verteilung und arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ) der Schmerzintensität im Einzelkriterium Schmerz der Elbow Assessment Form

Bezüglich der Schmerzlokalisierung gaben die eine Probandin aus der Gruppe A/w/s beide Ellenbogen, die eine Probandin aus der Gruppe A/w/l die Epicondylus laterales beidseits und die drei Probanden der Gruppe A/m/s den rechten Unterarm ventralseitig sowie das linke Olecranon an.

Während jeweils eine Probandin aus der Gruppe B/w/s und B/w/l die Lokalisation der Schmerzen im Bereich der oberen Extremität nicht genauer lokalisieren konnten, fanden sich diese bei den zwei verbleibenden Probandinnen der Gruppe B/w/l am rechten Epicondylus lateralis und im Bereich der gesamten rechten oberen Extremität.

Auch von drei der vier Probanden der Gruppe B/m/s, welche Schmerzen im Bereich der oberen Extremität angaben, wurden diese nicht genauer lokalisiert. Der verbleibende eine Proband der Gruppe B/m/s gab Schmerzen im Bereich des lateralen Epicondylus links an.

### 3.3.6.2. Funktion (Function)

Im Funktionsmodul wurden die Probanden u. a. auch gebeten, die von ihnen beruflich ausgeübte Tätigkeit und ihr sportliches Hobby zu nennen, sollten sie eines haben.

Diese Angaben wurden bereits im Kapitel 2.4.1 beschrieben.

#### Rechte Extremität

Im Funktionsmodul der Elbow Assessment Form (King et al., 1999) erreichten alle Probanden insgesamt im Mittel 35,81 Punkte ( $M$  36;  $\sigma_{\bar{x}}$  0,06) mit ihrer rechten oberen Extremität.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	35,97 (99,9%)	35,95 (99,9%)	35,85 (99,6%)	35,94 (99,8%)	35,87 (99,6%)	35,47 (98,5%)	35,74 (99,3%)	36 (100%)
$M$	36	36	36	36	36	36	36	36
$\sigma_{\bar{x}}$	0,03	0,05	0,12	0,04	0,09	0,26	0,16	0

Tab. 22: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median ( $M$ ) und Standardfehler ( $\sigma_{\bar{x}}$ ) der Ergebnisse der Probanden mit der rechten Extremität im Funktionsmodul der Elbow Assessment Form

## Linke Extremität

Mit ihrer linken oberen Extremität erreichten alle Probanden insgesamt einen Mittelwert von 35,82 Punkten ( $\bar{x}$  36;  $\sigma_{\bar{x}}$  0,06) im Funktionsmodul der Elbow Assessment Form (King et al., 1999).

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	35,97 (99,9%)	35,63 (99,0%)	35,97 (99,9%)	36 (100%)	35,87 (99,6%)	35,54 (98,7%)	35,89 (99,7%)	36 (100%)
M	36	36	36	36	36	36	36	36
$\sigma_{\bar{x}}$	0,03	0,29	0,03	0	0,09	0,21	0,11	0

Tab. 23: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), prozentuale Verteilung Median (M) und Standardfehler ( $\sigma_{\bar{x}}$ ) der Ergebnisse der Probanden mit der linken Extremität im Funktionsmodul der Elbow Assessment Form

### 3.3.6.3. Bewegungsausmaße (Motion)

## Rechte Extremität

### Flexion

Der Mittelwert aller Probanden insgesamt lag für die rechte Extremität im Einzelkriterium Motion der Elbow Assessment Form (King et al., 1999) für die Flexion bei 130,86 Grad ( $\bar{x}$  130;  $\sigma_{\bar{x}}$  0,49).

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	133,16	136,97	127,18	132,45	128,2	132,51	126,43	127,87
M	132	140	130	130	130	132	128	130
$\sigma\bar{x}$	1,41	1,01	1,1	1,2	1,89	0,95	1,06	1,83

Tab. 24: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median (M) und Standardfehler ( $\sigma\bar{x}$ ) der Ergebnisse der Probanden für die Flexion im Einzelkriterium Motion der Elbow Assessment Form mit der rechten Extremität

### Extension

Für die Extension lag der Mittelwert aller Probanden insgesamt bei -1,0 Grad (M 0;  $\sigma\bar{x}$  0,36) für die rechte Extremität im Einzelkriterium Motion der Elbow Assessment Form (King et al., 1999).

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	-3,71	-3,16	-0,44	-0,65	-0,67	-0,76	-0,57	-0,67
M	0	0	0	0	0	0	0	0
$\sigma\bar{x}$	0,9	0,61	0,44	0,95	0,79	1,42	0,4	0,32

Tab. 25: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median (M) und Standardfehler ( $\sigma\bar{x}$ ) der Ergebnisse der Probanden für die Extension im Einzelkriterium Motion der Elbow Assessment Form mit der rechten Extremität

### Flexion/Extensions-Winkel

Für alle Probanden insgesamt wurde ein Flexion/Extensions-Winkel von 131,83 Grad (M 130;  $\sigma\bar{x}$  0,67) für die rechte Extremität im Einzelkriterium Motion der Elbow Assessment Form (King et al., 1999) errechnet.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	136,97	139,87	127,62	133,1	128,87	131,75	127	128,53
M	140	140	130	130	130	134	128	130
$\sigma\bar{x}$	1,96	1,3	1,14	1,5	2,52	1,9	1,18	1,82

Tab. 26: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median (M) und Standardfehler ( $\sigma\bar{x}$ ) der für die rechte Extremität errechneten Flexion/Extensions-Winkel der Probanden im Einzelkriterium Motion der Elbow Assessment Form

### Pronation

Da zwischen rechter und linker oberer Extremität für alle Probanden bei der Pronation im Einzelkriterium Motion der Elbow Assessment Form (King et al., 1999) keine Unterschiede festgestellt werden konnten, gleich welche Seite die Dominante war, lag der Mittelwert für beide Seiten bei 89,9 Grad (M 90;  $\sigma\bar{x}$  0,06).

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	89,35	89,74	90	90	90	90	90	90
M	90	90	90	90	90	90	90	90
$\sigma\bar{x}$	0,45	0,26	0	0	0	0	0	0

Tab. 27: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median (M) und Standardfehler ( $\sigma\bar{x}$ ) der Ergebnisse der Probanden für die Pronation im Einzelkriterium Motion der Elbow Assessment Form mit beiden Extremitäten

### Supination

Im Einzelkriterium Motion der Elbow Assessment Form (King et al., 1999) lag der Mittelwert aller Probanden insgesamt für die Supination mit der rechten oberen Extremität bei 86,3 Grad (M 90;  $\sigma\bar{x}$  0,37).

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	88,87	88,95	85,88	87,26	86,67	87,12	83	81,67
M	90	90	90	90	90	90	85	85
$\sigma\bar{x}$	0,55	0,54	1,02	1,01	1,08	0,79	1,25	1,54

Tab. 28: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median (M) und Standardfehler ( $\sigma\bar{x}$ ) der Ergebnisse der Probanden für die Supination im Einzelkriterium Motion der Elbow Assessment Form mit der rechten Extremität

### Pronation/Supinations-Winkel

Für alle Probanden insgesamt wurde ein Pronation/Supinations-Winkel von 176,18 Grad (M 180;  $\sigma\bar{x}$  0,38) für die rechte Extremität im Einzelkriterium Motion der Elbow Assessment Form (King et al., 1999) errechnet.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	177,9	178,68	175,88	177,26	176,67	177,12	173,14	171,67
M	180	180	180	180	180	180	175	175
$\sigma\bar{x}$	0,98	0,7	1,02	1,01	1,08	0,79	1,25	1,54

Tab. 29: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median (M) und Standardfehler ( $\sigma\bar{x}$ ) der für die rechte Extremität errechneten Pronation/Supinations-Winkel der Probanden im Einzelkriterium Motion der Elbow Assessment Form

### Linke Extremität

#### Flexion

Für die linke Extremität lag der Mittelwert aller Probanden insgesamt im Einzelkriterium Motion der Elbow Assessment Form (King et al., 1999) für die Flexion bei 131,69 Grad (M 131;  $\sigma\bar{x}$  0,46).

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	136	137,16	128,56	133,03	128,2	133,14	127,43	128,07
M	136	140	130	134	130	134	130	130
$\sigma\bar{x}$	105	1,03	1,34	1,3	1,54	0,91	0,9	1,47

Tab. 30: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median (M) und Standardfehler ( $\sigma\bar{x}$ ) der Ergebnisse der Probanden für die Flexion im Einzelkriterium Motion der Elbow Assessment Form mit der linken Extremität

### Extension

Der Mittelwert aller Probanden insgesamt lag für die Extension im Einzelkriterium Motion der Elbow Assessment Form (King et al., 1999) bei -0,94 Grad (M 0;  $\sigma\bar{x}$  0,34) für die linke Extremität.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	-3,71	-3,16	-0,59	-0,65	-0,67	0,59	-0,29	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0
$\sigma\bar{x}$	0,9	0,61	0,46	0,95	0,79	1,26	0,5	0,59

Tab. 31: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median (M) und Standardfehler ( $\sigma\bar{x}$ ) der Ergebnisse der Probanden für die Extension im Einzelkriterium Motion der Elbow Assessment Form mit der linken Extremität

### Flexion/Extensions-Winkel

Es wurde ein Flexion/Extensions-Winkel von 132,61 Grad (M 132;  $\sigma\bar{x}$  0,63) für alle Probanden insgesamt für die linke Extremität im Einzelkriterium Motion der Elbow Assessment Form (King et al., 1999) errechnet.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	139,71	140,32	129,15	133,52	128,87	132,54	127,71	128,07
M	140	140	130	135	130	134	130	128
$\sigma\bar{x}$	1,49	1,23	1,37	1,65	2,12	1,75	1,2	1,59

Tab. 32: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median (M) und Standardfehler ( $\sigma\bar{x}$ ) der für die linke Extremität errechneten Flexion/Extensions-Winkel der Probanden im Einzelkriterium Motion der Elbow Assessment Form

### Pronation

In den Ergebnissen der Probanden fanden sich keine Unterschiede für die Pronation im Einzelkriterium Motion der Elbow Assessment Form (King et al., 1999). Diese wurden bereits in Kapitel 3.3.6.3.1.4. dargestellt.

### Supination

Für alle Probanden insgesamt lag der Mittelwert bei 86,58 Grad (M 90;  $\sigma\bar{x}$  0,36) für die Supination mit der linken oberen Extremität im Einzelkriterium Motion der Elbow Assessment Form (King et al., 1999).

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	88,55	89,08	86,03	87,42	88	87,37	83	82,33
M	90	90	90	90	90	90	85	85
$\sigma\bar{x}$	0,78	0,49	0,99	0,98	0,82	0,8	1,2	1,51

Tab. 33: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median (M) und Standardfehler ( $\sigma\bar{x}$ ) der Ergebnisse der Probanden für die Supination im Einzelkriterium Motion der Elbow Assessment Form mit der linken Extremität



## Pronation/Supinations-Winkel

Ein Pronation/Supinations-Winkel von 176,44 Grad ( $\bar{x}$  180;  $\sigma_{\bar{x}}$  0,38) wurde für alle Probanden insgesamt im Einzelkriterium Motion der Elbow Assessment Form (King et al., 1999) für die linke Extremität errechnet.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	177,58	178,82	176,03	177,42	178	177,37	173	172,33
M	180	180	180	180	180	180	175	175
$\sigma_{\bar{x}}$	1,2	0,66	0,99	0,98	0,82	0,8	1,2	1,51

Tab. 34: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median (M) und Standardfehler ( $\sigma_{\bar{x}}$ ) der für die linke Extremität errechneten Pronation/Supinations-Winkel der Probanden im Einzelkriterium Motion der Elbow Assessment Form

### 3.3.6.4. Stabilität (Stability)

#### Rechte Extremität

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
Probandenanzahl	0	0	0	1 (3,2%)	0	1 (1,7%)	1 (2,9%)	0
Varusinstabilität	-	-	-	1	-	2	1	-
Valgusinstabilität	-	-	-	0	-	2	1	-
post. lat. rot. Inst.	-	-	-	0	-	2	1	-

Tab. 35: Probandenanzahl inkl. prozentualer Verteilung und Instabilitätsgrad im Einzelkriterium Stabilität der Elbow Assessment Form des rechten Ellbogengelenks

## Linke Extremität

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
Probandenanzahl	0	1 (2,6%)	0	0	0	1 (1,7%)	1 (2,9%)	0
Varusinstabilität	-	1	-	-	-	2	1	-
Valgusinstabilität	-	-	-	-	-	2	1	-
post. lat. rot. Inst.	-	-	-	-	-	2	1	-

Tab. 36: Probandenanzahl inkl. prozentualer Verteilung und Instabilitätsgrad im Einzelkriterium Stabilität der Elbow Assessment Form des linken Ellbogengelenks

### 3.3.6.5. Kraft (Strength)

#### Grobe Kraft

## Rechte Extremität

Der Mittelwert für alle Probanden insgesamt lag bei der Untersuchung der groben Kraft der rechten oberen Extremität in der Elbow Assessment Form (King et al., 1999) bei 5,0 ( $\bar{x}$  5;  $\sigma_{\bar{x}}$  0).

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	5	5	5	5	5	4,97	5	5
M	5	5	5	5	5	5	5	5
$\sigma_{\bar{x}}$	0	0	0	0	0	0,02	0	0
Schmerzen	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 37: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median (M) und Standardfehler ( $\sigma_{\bar{x}}$ ) der groben Kraft der Probanden sowie Schmerzhaftigkeit in alle Bewegungsrichtungen mit der rechten oberen Extremität in der Elbow Assessment Form

## Linke Extremität

Bei der Untersuchung der groben Kraft der linken oberen Extremität in der Elbow Assessment Form (King et al., 1999) lag der Mittelwert aller Probanden bei 4,99 ( $\bar{x}$  5;  $\sigma\bar{x}$  0,01). Für 2 Probandinnen (0,69%) war diese Untersuchung mit Schmerzen verbunden.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	5	5	5	5	4,97	4,98	5	5
M	5	5	5	5	5	5	5	5
$\sigma\bar{x}$	0	0	0	0	0	0,02	0	0
Schmerzen	-	-	-	-	-	2 (3,4%)	-	-

Tab. 38: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median (M) und Standardfehler ( $\sigma\bar{x}$ ) der groben Kraft der Probanden in alle Bewegungsrichtungen mit der linken oberen Extremität sowie Anzahl der geschmerzten Probanden inkl. prozentualer Verteilung in der Elbow Assessment Form

## Griffstärke (Grip Strength)

### Rechte Extremität

Die Griffstärke der rechten oberen Extremität aller Probanden insgesamt lag im Mittel bei 44,54 kg (M 42;  $\sigma\bar{x}$  0,84) in der Elbow Assessment Form (King et al., 1999).

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$ (kg)	40,06	35,32	59,38	58,87	33,33	31,56	56,63	51,87
M (kg)	40	35	60	62	36	32	56	50
$\sigma\bar{x}$	1,48	1,18	1,56	1,75	1,36	0,94	1,81	1,52

Tab. 39: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median (M) und Standardfehler ( $\sigma\bar{x}$ ) der Griffstärke der rechten Extremität der Probanden in der Elbow Assessment Form

## Linke Extremität

Alle Probanden insgesamt erreichten mit der Griffstärke ihrer linken oberen Extremität in der Elbow Assessment Form (King et al., 1999) einen Mittelwert von 43,18 kg ( $\bar{x}$  40;  $\sigma_{\bar{x}}$  0,84).

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$ (kg)	37,97	34,53	58,97	55,58	33,2	30,05	54,03	52
M (kg)	38	34	58	58	34	30	52	52
$\sigma_{\bar{x}}$	1,36	1,5	1,65	1,99	1,23	0,8	1,99	1,6

Tab. 40: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median (M) und Standardfehler ( $\sigma_{\bar{x}}$ ) der Griffstärke der linken Extremität der Probanden in der Elbow Assessment Form

### 3.3.6.6. Symptome(Signs)

## Rechte Extremität

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
Empfindlichkeiten:								
ulnohumeral	0	0	0	0	0	1 (1,7%)	1 (2,9%)	0
radiocapitellar	2 (6,5%)	0	0	0	0	2 (3,4%)	0	0
Ursprung mediale Flexoren	1 (3,2%)	0	0	0	0	0	0	0
anderweitig	2 (6,5%)	0	3 (8,8%)	2 (6,5%)	2 (6,7%)	2 (3,4%)	2 (5,7%)	4 (13,3%)
Impingement-Schmerz:								
in Flexion	0	0	0	0	0	1 (1,7%)	1 (2,9%)	0
in Extension	0	0	0	0	0	2 (3,4%)	0	0
Bewegungsschmerzen – passiv:								
Handgelenksexension	2 (6,5%)	1 (2,6%)	1 (2,9%)	2 (6,5%)	0	5 (8,5%)	1 (2,9%)	0
Handgelenksflexion	0	1 (2,6%)	2 (5,9%)	0	0	2 (3,4%)	1 (2,9%)	2 (6,7%)
Fingerextension	0	3 (7,9%)	0	0	2 (6,7%)	2 (3,4%)	1 (2,9%)	0
Handgelenkspronation	0	1 (2,6%)	0	0	0	1 (1,7%)	0	0
Handgelenkssupination	0	0	0	0	0	0	0	0
Crepitationen:								
ulnohumeral	1 (3,2%)	1 (2,6%)	0	4 (12,9%)	3 (10%)	4 (6,8%)	2 (5,7%)	0
radiocapitellar	4 (12,9%)	12 (31,6%)	8 (23,5%)	18 (58,1%)	14 (46,7%)	10 (16,9%)	7 (20%)	9 (30%)
Narben	3 (9,7%)	3 (7,9%)	2 (5,9%)	3 (9,7%)	0	0	4 (11,4%)	4 (13,3%)
Atrophien	0	1 (2,6%)	0	1 (3,2%)	0	1 (1,7%)	0	0
Deformitäten	1 (3,2%)	2 (5,3%)	1 (2,9%)	2 (6,5%)	1 (3,3%)	5 (8,5%)	2 (5,7%)	4 (13,3%)
Ulnares Tinel Zeichen	1 (3,2%)	1 (2,6%)	0	0	0	3 (5,1%)	1 (2,9%)	0
Cubital Tunnel Stretch Test	0	0	1 (2,9%)	0	0	0	0	0
andere Gelenkbeschwerden	0	0	0	0	0	0	1 (2,9%)	0
weitere Symptome	0	0	0	0	0	3 (5,1%)	0	0

Tab. 41: Probandenanzahl inkl. prozentualer Verteilung im Einzelkriterium Signs der Elbow Assessment Form der rechten Extremität

## Linke Extremität

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
Empfindlichkeiten:								
ulnohumeral	0	0	0	0	0	0	0	0
radiocapitellar	0	0	0	0	0	4 (6,8%)	0	0
Ursprung mediale Flexoren	0	0	0	0	0	0	0	0
anderweitig	3 (9,7%)	0	1 (2,9%)	3 (9,7%)	3 (10%)	6 (10,2%)	1 (2,9%)	4 (13,3%)
Impingement-Schmerz:								
in Flexion	0	0	0	0	0	0	0	0
in Extension	0	0	0	0	0	0	0	0
Bewegungsschmerzen – passiv:								
Handgelenksextension	1 (3,2%)	1 (2,6%)	1 (2,9%)	1 (3,2%)	0	2 (3,4%)	1 (2,9%)	0
Handgelenksflexion	0	2 (5,3%)	1 (2,9%)	0	0	0	1 (2,9%)	0
Fingerextension	0	3 (7,9%)	0	1 (3,2%)	2 (6,7%)	2 (3,4%)	0	0
Handgelenkspronation	0	1 (2,6%)	0	0	0	0	0	0
Handgelenkssupination	0	1 (2,6%)	0	0	0	0	0	0
Crepitationen:								
ulnohumeral	1 (3,2%)	0	0	4 (12,9%)	3 (10%)	3 (5,1%)	2 (5,7%)	4 (13,3%)
radiocapitellar	5 (16,1%)	17 (44,7%)	9 (26,5%)	17 (54,8%)	13 (43,3%)	12 (20,3%)	6 (17,1%)	14 (46,7%)
Narben	3 (9,7%)	2 (5,3%)	1 (2,9%)	2 (6,5%)	0	0	5 (14,3%)	4 (13,3%)
Atrophien	0	1 (2,6%)	0	1 (3,2%)	0	0	0	0
Deformitäten	1 (3,2%)	2 (5,3%)	2 (5,9%)	4 (12,9%)	3 (10%)	3 (5,1%)	1 (2,9%)	6 (20%)
Ulnares Tinel Zeichen	1 (3,2%)	1 (2,6%)	0	0	0	2 (3,4%)	0	2 (6,7%)
Cubital Tunnel Stretch Test	0	0	0	0	0	0	0	0
andere Gelenkbeschwerden	0	0	0	0	0	3 (5,1%)	0	0
weitere Symptome	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 42: Probandenanzahl inkl. prozentualer Verteilung im Einzelkriterium Signs der Elbow Assessment Form der linken Extremität

### 3.3.7. Disabilities of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (DASH)

#### 3.3.7.1. Aktivitätsmodul (Activities)

##### Rechte Extremität

Das DASH-Potential der rechten oberen Extremität im Aktivitätsmodul aller Probanden insgesamt lag im Mittel bei 0,17 (M 0;  $\sigma_{\bar{x}}$  0,03).

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	0,13	0,14	0,11	0,15	0,24	0,33	0,16	0,01
M	0	0	0	0	0	0	0	0
$\sigma_{\bar{x}}$	0,06	0,07	0,03	0,05	0,08	0,06	0,06	0

Tab. 43: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median (M) und Standardfehler ( $\sigma_{\bar{x}}$ ) der DASH-Potentiale der Probanden im Aktivitätsmodul mit der rechten Extremität

##### Linke Extremität

Alle Probanden insgesamt erreichten im Aktivitätsmodul mit ihrer linken Extremität ein DASH-Potential von 0,17 (M 0;  $\sigma_{\bar{x}}$  0,03).

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	0,13	0,17	0,1	0,14	0,26	0,31	0,15	0,01
M	0	0	0	0	0	0	0	0
$\sigma_{\bar{x}}$	0,06	0,08	0,03	0,05	0,08	0,08	0,06	0

Tab. 44: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median (M) und Standardfehler ( $\sigma_{\bar{x}}$ ) der DASH-Potentiale der Probanden im Aktivitätsmodul mit der rechten Extremität

### 3.3.7.2. Modul für Sport und Bildende Künste (Sports/Performing Arts Module)

Im Sports/Performing Arts Modul wurde ein mittleres DASH-Potential von 1,81 ( $M$  0;  $\sigma\bar{x}$  0,48) für 197 der 288 Probanden ermittelt, welche innerhalb der letzten 7 Tage sportliche oder künstlerische Freizeitbeschäftigungen angegeben hatten, was Voraussetzungen für das Sports/Performing Arts Module ist.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
Probandenanzahl	28 (90,3%)	29 (76,3%)	25 (73,5%)	28 (90,3%)	15 (50%)	30 (50,8%)	22 (62,9%)	20 (66,7%)
$\bar{x}$	2,46	1,59	1,85	2,77	0	2,29	2,27	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0
$\sigma\bar{x}$	1,54	0,86	1,31	2,34	0	0,94	1,8	0

Tab. 45: Probandenanzahl inkl. prozentualer Verteilung, arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median (M) und Standardfehler ( $\sigma\bar{x}$ ) der DASH-Potentiale der Probanden im Sports/Performing Arts Module

### 3.3.7.3. Arbeitsmodul (Work Module)

Für die 227 arbeitenden Probanden aller 288 Probanden insgesamt wurde im Work Module ein Mittelwert von 1,37 ( $M$  0;  $\sigma\bar{x}$  0,41) ermittelt.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
Probandenanzahl	28 (90,3%)	25 (65,8%)	29 (85,3%)	21 (67,7%)	25 (83,3%)	52 (88,1%)	29 (82,9%)	18 (60%)
$\bar{x}$	1,56	1,9	0	3,57	4	0,84	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0
$\sigma\bar{x}$	1,28	0,94	0	2,06	2,53	0,56	0	0

Tab. 46: Probandenanzahl inkl. prozentualer Verteilung, arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median (M) und Standardfehler ( $\sigma\bar{x}$ ) der DASH-Potentiale der Probanden im Work Module



### 3.3.8. Neviaser Criteria

#### Rechte Extremität

Von allen 288 Probanden erreichten 205 Probanden in den Neviaser Criteria (Neviaser und Wickstorm, 1977) mit ihrer rechten oberen Extremität als Prädikat ein Exzellent, 16 ein Gut und 67 ein Befriedigend.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
Exzellent	27 (87,1%)	34 (89,5%)	23 (67,6%)	26 (83,9%)	22 (73,3%)	47 (79,7%)	14 (40%)	12 (40%)
Gut	1 (3,2%)	1 (2,6%)	2 (5,9%)	1 (3,2%)	2 (6,7%)	0	5 (14,3%)	4 (13,3%)
Befriedigend	3 (9,7%)	3 (7,9%)	9 (26,5%)	4 (12,9%)	6 (20%)	12 (20,3%)	16 (45,7%)	14 (46,7%)
Unbefriedigend	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 47: Ergebnisse inkl. prozentualer Verteilung der Probanden in den Neviaser Criteria mit der rechten Extremität

#### Linke Extremität

Mit ihrer linken Extremität erreichten in den Neviaser Criteria (Neviaser und Wickstorm, 1977) insgesamt 212 Probanden die Kategorie Exzellent, 15 Probanden ein Gut und 61 Probanden Befriedigend.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
Exzellent	27 (87,1%)	34 (89,5%)	24 (70,6%)	26 (83,9%)	25 (83,3%)	48 (81,4%)	14 (40%)	14 (46,7%)
Gut	1 (3,2%)	2 (5,3%)	0	1 (3,2%)	2 (6,7%)	2 (3,4%)	5 (14,3%)	2 (6,7%)
Befriedigend	3 (9,7%)	2 (5,3%)	10 (29,4%)	4 (12,9%)	3 (10%)	9 (15,3%)	16 (45,7%)	14 (46,7%)
Unbefriedigend	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 48: Ergebnisse inkl. prozentualer Verteilung der Probanden in den Neviaser Criteria mit der linken Extremität

### 3.3.9. Liverpool Elbow Score (LES)

#### Rechte Extremität

Die von allen Probandengruppen im Liverpool Elbow Score (Sathyamoorthy et al., 2004) im Mittel erreichte Gesamtpunktzahl mit der rechten Extremität lag bei 9,78 ( $\bar{x}$  9,77;  $\sigma_{\bar{x}}$  0,01).

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	9,82 (98,2%)	9,9 (99%)	9,72 (97,2%)	9,83 (98,3%)	9,75 (97,5%)	9,71 (97,1%)	9,74 (97,4%)	9,79 (97,9%)
M	9,77	10	9,77	9,77	9,77	9,77	9,77	9,77
$\sigma_{\bar{x}}$	0,02	0,02	0,04	0,02	0,03	0,06	0,03	0,03

Tab. 49: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median (M) und Standardfehler ( $\sigma_{\bar{x}}$ ) der Ergebnisse der Probanden mit der rechten Extremität im Liverpool Elbow Score

#### Linke Extremität

Alle 288 Probanden insgesamt erreichten im Liverpool Elbow Score (Sathyamoorthy et al., 2004) mit ihrer linken Extremität im Mittel 9,8 ( $\bar{x}$  9,77;  $\sigma_{\bar{x}}$  0,01) Punkte.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	9,87 (98,7%)	9,91 (99,1%)	9,76 (97,6%)	9,85 (98,5%)	9,78 (97,8%)	9,77 (97,7%)	9,75 (97,5%)	9,77 (97,7%)
M	9,77	10	9,77	9,77	9,77	9,77	9,77	9,77
$\sigma_{\bar{x}}$	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02

Tab. 50: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Median (M) und Standardfehler ( $\sigma_{\bar{x}}$ ) der Ergebnisse der Probanden mit der linken Extremität im Liverpool Elbow Score

### 3.3.10. Broberg&Morrey Scoring System

#### Rechte Extremität

Für 271 Probanden wurde im Broberg&Morrey Scoring System (Broberg und Morrey, 1986) für die rechte obere Extremität das Prädikat Exzellent, für 13 Probanden Gut, für 3 Probanden Befriedigend und für einen Probanden Unbefriedigend ermittelt.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
Exzellent	30 (96,8%)	37 (97,4%)	32 (94,1%)	31 (100%)	27 (90%)	55 (93,2%)	31 (88,6%)	28 (93,3%)
Gut	0	0	2 (5,9%)	0	3 (10%)	4 (6,8%)	2 (5,7%)	2 (6,7%)
Befriedigend	1 (3,2%)	0	0	0	0	0	2 (5,7%)	0
Unbefriedigend	0	1 (2,6%)	0	0	0	0	0	0

Tab. 51: Ergebnisse inkl. prozentualer Verteilung der Probanden im Broberg&Morrey Scoring System mit der rechten Extremität

#### Linke Extremität

275 aller Probanden erreichten im Broberg&Morrey Scoring System (Broberg und Morrey, 1986) mit ihrer linken oberen Extremität die Kategorie Exzellent, 9 Probanden Gut, 3 Probanden Befriedigend und ein Proband Unbefriedigend.

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
Exzellent	30 (96,8%)	37 (97,4%)	32 (94,1%)	31 (100%)	27 (90%)	58 (98,3%)	32 (91,4%)	28 (93,3%)
Gut	0	0	2 (5,9%)	0	3 (10%)	1 (1,7%)	1 (2,9%)	2 (6,7%)
Befriedigend	1 (3,2%)	0	0	0	0	0	2 (5,7%)	0
Unbefriedigend	0	1 (2,6%)	0	0	0	0	0	0

Tab. 52: Ergebnisse inkl. prozentualer Verteilung der Probanden im Broberg&Morrey Scoring System mit der linken Extremität

### 3.3.11. Rohscores

Zur besseren Vergleichbarkeit der Bewertungsschemata untereinander wurden die Rohscores ermittelt.

#### Rechte Extremität

	HSS	Ewald	Khalfayan	Mayo	Broberg& Morrey	LES
$\bar{x}$	96,77	96,06	98,88	98,78	98,19	9,78
$\sigma\bar{x}$	0,33	0,32	0,36	0,31	0,22	0,02

Tab. 53: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ) und Standardfehler ( $\sigma\bar{x}$ ) der Ergebnisse der Probanden in den Rohscores mit der rechten Extremität

#### Linke Extremität

	HSS	Ewald	Khalfayan	Mayo	Broberg& Morrey	LES
$\bar{x}$	97,87	96,51	99,05	99,05	98,48	9,8
$\sigma\bar{x}$	0,33	0,32	0,14	0,28	0,21	0,01

Tab. 54: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ) und Standardfehler ( $\sigma\bar{x}$ ) der Ergebnisse der Probanden in den Rohscores mit der linken Extremität

## 4. Diskussion

Durch Erkrankungen verursachte Beeinträchtigungen messbar machen zu können, ist von enormer Bedeutung, weswegen immer häufiger Scores angewendet werden, um das Ausmaß der durch eine Krankheit entstehende Einschränkungen auf das alltägliche Leben von Patienten, deren Familien und der Gesellschaft generell bestimmen zu können (Bombardier und Tugwell, 1987).

Heutzutage häufig durchgeführte (Nach-) Untersuchungen verlangen nach Möglichkeiten, die aus Krankheiten oder medizinischen Eingriffen resultierenden Ergebnisse messbar zu machen (Fletcher et al., 1988; Last, 1988). Die hierbei verwendeten Bewertungsschemata unterscheiden unter anderem sowohl Bergner und Rothman (1987) als auch Patrick und Deyo (1989) in allgemeine Scores, welche weit verbreitet einsetzbar sind bei verschiedenen Arten von Krankheiten und deren Ausprägungsgraden, unterschiedlichen Behandlungsweisen sowie bei verschiedenen demographischen und kulturellen Untergruppen von Patienten, und spezifische Scores, welche bei bestimmten Gruppen von Diagnosen und/oder Patienten mit dem Ziel eingesetzt werden, das Ansprechen auf eine Therapie oder klinisch bedeutsame Veränderungen zu erfassen. Diese zwei Gruppen von Bewertungsschemata lassen sich noch weiter unterteilen, in die ursprünglichen allgemeinen und krankheitsspezifischen langen Scores (Patrick und Deyo, 1989), deren Anwendung unter anderem auch durch ihre Länge begrenzt ist, da sie in den meisten Fällen einen Zeitaufwand von 20 bis 40 Minuten bedeuten, und die in den letzten Jahren entwickelten Kurzformen der ursprünglichen Bewertungsschemata, welche durch die Zeitersparnis einen signifikanten Vorteil in der klinischen Forschung haben, und deren Kürze nicht auf Kosten der Sensitivität geht (Katz et al., 1992). Laut Deyo et al. (1994) vereinigen moderne Fragebögen zum Erfassen der Lebensqualität von Patienten zudem die Expertisen von Sozialwissenschaftlern und klinisch tätigen Berufsgruppen, wodurch eine deutliche Verbesserung in der Validität erreicht werden kann. Jedoch ist der Nutzen solcher Indices, mit denen die Lebensqualität erfasst werden soll, noch immer eingeschränkt, denn nicht jeder dieser Scores wird sowohl von den Entwicklern als auch von den Klinikern als anwendbar befunden (Kirshner und Guyatt, 1985).

Dem regen Interesse an vergleichbaren Bewertungsschemata ist es zu verdanken, dass die einzelnen Scores zunehmend auf ihre Bestandteile untersucht werden, um sicherzugehen, dass die Erhebung der Ergebnisse akkurat erfolgt. Zu diesem Zweck vergleichen unter anderem Bergner und Rothman (1987) vier Bewertungsschemata zum Erfassen des Gesundheitsstatus, Beaton et al. (1993) fünf allgemeine Bewertungsschemata an Patienten, die unter

Erkrankungen des muskuloskeletalen Systems litten, Beaton und Richards (1996) die Validität von fünf Schulterscores, sowie Liang et al. (1985, 1990) die Sensitivität von fünf bei Gelenkersatz häufig angewendeten Bewertungsschemata und Katz et al. (1992) die längeren Originalscores mit deren später entstandenen Kurzformen..

Auf der Suche nach einem für eine Untersuchung geeigneten Bewertungsschema, ist ein Kontext-spezifischer Score zu wählen, welcher die für die Studie zu untersuchenden, bei den Patienten bzw. Probanden vorhandenen Kriterien erfasst (Guyatt et al., 1986; Patrick und Erikson, 1993). Dies wird laut Bergner und Rothman (1987) dadurch erschwert, dass die Entwickler eines Scores mitunter anderer Ansicht sind, die Kriterien, welche vorrangig zur Gesundheitsempfindung beitragen, sowie die Parameter betreffend, welche als relevant und leicht zu erfassen gelten, als es die Anwender letztendlich sind.

Hieraus resultiert die Einteilung der Inhalte und Fragen eines Bewertungsschemata in vier Gruppen:

1. Untersuchung der Gesundheit einer Population
2. Untersuchung von klinischen Interventionen und deren Ergebnissen
3. Untersuchung der Veränderungen im Gesundheitssystem
4. Untersuchung von gesundheitsfördernden Aktivitäten und deren Effekten

Ob ein bestimmter Score dazu geeignet ist, einen dieser fünf Punkte zu erfassen, lässt sich feststellen, beachtet man bei der Auswahl den Verwendungszweck, welcher von den Entwicklern vorgegeben wird, sowie den Inhalt, die formalen und verwaltungstechnischen Erfordernisse und die Messwertcharakteristika des jeweiligen Bewertungsschemas. Der passende Score, welcher den gewünschten Teil des Gesundheitsempfindens erfasst, wird anhand seiner Eignung, das gewünschte Kriterium darzustellen, seiner Reliabilität und Validität, sowie seiner praktischen Anwendbarkeit ausgesucht. Neben Ausführbarkeit, Reliabilität, Validität und Anspruchsempfindlichkeit wird die Sensibilität von Deyo et. al. (1994) als das wichtigste Kriterium einer klinischen Studie genannt. Kirshner und Gyatt (1984) unterteilen die Verwendungszwecke von Untersuchungen zur Erfassung des Gesundheitszustandes in drei große Kategorien (Unterscheidungsvermögen, Vorhersehbarkeit, Beurteilung), und raten denjenigen, welche einen neuen Score entwickeln wollen, ihr spezifisches Ziel klar vor Augen zu haben, sich bei Ihren Ansätzen auf die Selektion der Elemente, deren Skalierung und Reduzierung sowie das Abschätzen von Reliabilität und Validität, bezogen auf den primären Zweck der geplanten Erhebung, zu konzentrieren.

Tugwell und Bombardier (1982) machen die Qualität klinischer Untersuchungen von den zu erwartenden Endergebnissen abhängig, welche sich sowohl an den Blickwinkeln der Entwickler eines Bewertungsschemas als auch an denen der klinischen Anwender orientieren, und schlagen einen Algorithmus vor, durch welchen es erleichtert wird, gewünschte Endergebnisse zu finden. Hierfür definieren sie fünf methodische Kriterien einer Untersuchung (Umfang, Glaubwürdigkeit, Genauigkeit, Sensitivität im Bezug auf Veränderungen und biologischer Sinn) und veröffentlichen 1987 Leitlinien in Form von 12 Regeln, die sich an den genannten Kriterien orientieren, und welche es dem Untersucher erleichtern, aus den derzeit existierenden Skalen, die passende für die jeweilige Situation zu finden. Bewertungsschemata dürfen nicht aus Gründen der Bekanntheit oder umfassender Validität serienmäßig blind verwendet werden, da sich ein weniger gut validierter Score besser für eine geplante Studie eignen kann.

In der hier vorliegenden Studie wurden 288 Probanden mit Hilfe 10 gängiger Ellenbogenscores untersucht und die Bewertungsschemata anschließend miteinander verglichen. Da die Gewichtung der zu evaluierenden Kriterien in einem Score abhängig von der Betrachtungsweise des Entwicklers ist, besteht mit deren bewusster oder zufälliger Auswahl die Gefahr der Beeinflussung von Ergebnissen (Wülker et al., 1991; Pannike, 1992). Hieraus resultieren viele Bewertungsschemata mit verschiedenen Einzelkriterien unterschiedlicher Gewichtung und Charakterisierung (Appenfelder, 2000), was auch in der hier vorliegenden Untersuchung ersichtlich wird.

In den in dieser Studie angewendeten Scores finden sich insgesamt acht Gruppen von Einzelkriterien mit einer unterschiedlichen Anzahl an Unterpunkten, wovon die Elbow Assessment Form (King et al., 1999) als einzige alle acht enthält. Die Faktoren „Schmerz“ und „Bewegung“ werden in neun der zehn Bewertungsschemata mit unterschiedlicher Gewichtung berücksichtigt und sind somit am häufigsten vertreten. Im Ewald Scoring System (Ewald, 1975), welcher die höchste Gewichtung im Kriterium „Schmerz“ besitzt, werden 50% des Endwertes durch die in diesem Bereich ermittelte Punktzahl gebildet. Im Jupiter Score (Jupiter et al., 1985) erfolgt hingegen die Abstufung im Bereich „Schmerz“ anhand der Einteilung in „Exzellent“, „Gut“, „Befriedigend“ und „Unbefriedigend“.

Das Kriterium „Bewegung“ findet sich mit der stärksten Gewichtung von 27% im Broberg&Morrey Scoring System (Broberg und Morrey, 1986). Im Jupiter Score (Jupiter et al., 1985) erfolgt auch in diesem Fall die Abstufung im Bereich „Bewegung“ mittels der

Einteilung in „normal“, „leichte“, „mäßige“ und „starke Einschränkungen“. In der Elbow Assessment Form (King et al., 1999) werden die Werte für Flexion, Extension, Pro- und Supination sowie für die entsprechenden Bewegungswinkel nicht gewertet sondern nur dokumentiert. Auch die zu untersuchenden Parameter, aus deren Ergebnissen sich die Punktzahl für das Kriterium „Bewegung“ errechnet, variieren sehr deutlich. So fließt in das Zwischenergebnis im Bereich „Bewegung“ des Ewald Scoring Systems (Ewald, 1975) nur der Parameter Flexion mit ein, wohingegen beispielsweise im HSS Scoring System (Figgie et al., 1989) sowohl Flexion als auch Extension, Pronation und Supination mit bewertet werden. Im Mayo Elbow Performance Index (Regan und Morrey, 1989) werden im Einzelkriterium „Bewegung“ nur die Flexions-Extensions-Winkel gemessen. Somit errechnet sich das Zwischenergebnis, welches letztendlich mit 25% in die Endpunktzahl mit eingeht, in diesem Bereich einzig und allein aus dieser Bewegungsspanne. Diese Werte sind gut mit dem von Morrey und Chao (1976) vorgegebenen Winkel von 30/0/150 Grad vergleichbar, welcher den für Alltagsaktivitäten notwendigen Bewegungsspielraum darstellt.

Die Verwendung verschiedener Bewertungsschemata hat zu Unstimmigkeiten dahingehend geführt, wann Ergebnisse bzw. erreichten Punktzahlen als „exzellent“, „gut“, „befriedigend“, „unbefriedigend“ oder „nicht bestanden“ klassifiziert werden (Turchin et al., 1998). Diese Problematik betrifft auch die in der vorliegenden Untersuchung verwendeten Scores. Wird eine solche Klassifizierung der Ergebnisse durchgeführt, so erfolgt sie in der Mehrzahl der Fälle (Khalfayan Score [Khalfayan et al., 1992], Mayo Elbow Performance Index [Regan und Morrey, 1989], Broberg&Morrey Scoring System [Broberg und Morrey, 1986], Neviaser Criteria [Neviaser und Wickstorm, 1977] und Jupiter Score [Jupiter et al., 1985]) in vier Stufen (Exzellent, Gut, Befriedigend, Unbefriedigend). Im HSS-Scoring System (Figgie et al., 1989) jedoch erfolgt die Einteilung in fünf Stufen, da zusätzlich noch das Prädikat „Ungenügend“ vergeben wird, welches in den anderen Bewertungsschemata nicht enthalten ist. Somit erklärt sich die Tatsache, dass der HSS-Score (Figgie et al., 1989) in dieser Arbeit das einzige Bewertungsschema ist, in welchem das Prädikat „Unbefriedigend“ einmal vergeben wurde, wohingegen es in den restlichen Scores nicht ermittelbar war.

Des Weiteren variiert die Zuteilung der Ergebnisse in eine bestimmte Stufe deutlich. Während beispielsweise beim HSS- (Figgie et al., 1989) und dem Khalfayan Score (Khalfayan et al., 1992) sowie dem Mayo Elbow Performance Index (Regan und Morrey, 1989) 90 bzw. 91 Punkte erreicht werden müssen, um in die Kategorie „Exzellent“ eingestuft zu werden, wird dieses Prädikat beim Broberg&Morrey Scoring System (Broberg und Morrey, 1986) erst ab



einer Punktzahl von 95 vergeben. Letztgenanntes Bewertungsschema ist jedoch großzügiger in der Spanne der Punktzahl, welche für die Kategorie „Befriedigend“ erreicht werden muss, da in diesem 60 Punkte ausreichen, wohingegen im HSS- (Figgie et al., 1989) und dem Khalfayan Score (Khalfayan et al., 1992) sowie dem Mayo Elbow Performance Index (Regan und Morrey, 1989) eine Punktzahl von mindestens 70 gefordert wird. Dies ist neben der unterschiedlichen Gewichtung der einzelnen Parameter, welche in die verschiedenen Scores mit einbezogen werden, auch eine Erklärung für die Tatsache, dass sich im Broberg&Morrey Scoring System (Broberg und Morrey, 1986) die geringste Anzahl an Probanden in der Kategorie „Exzellent“ befindet (271 Probanden für die rechte und 275 Probanden für die linke Extremität) verglichen mit dem HSS- [Figgie et al., 1989] (273 Probanden) und dem Khalfayan Score [Khalfayan et al., 1992] (Rechts 280, Links 283 Probanden), sowie dem Mayo Elbow Performance Index [Regan und Morrey, 1989] (Rechts 273, Links 277 Probanden).

Da die so genannten „Rohscores“ laut Turchin et al. (1998) eine deutlich stärkere Korrelation aufweisen als die endgültigen Ergebnisse der einzelnen Bewertungsschemata und daher besser dazu geeignet sind, Vergleiche durchzuführen, wohingegen es die wirklichen Endergebnisse der Scores nicht zulassen, Patienten oder Probanden innerhalb einer Kohorte oder auch zwischen den Kohorten zu vergleichen, wurden für die verwendeten Scores das arithmetische Mittel ( $\bar{x}$ ) der erreichten Endpunktzahl sowie der Standardfehler des Mittels ( $\sigma\bar{x}$ ) errechnet, um dennoch die einzelnen Bewertungsschemata miteinander zu vergleichen.

Hierbei wird darauf verwiesen, dass im Liverpool Elbow Score (Sathyamoorthy et al., 2004) zwar die Ermittlung eines Rohscores möglich ist, sich diese Werte jedoch nicht mit denen der anderen Scores vergleichen lassen, da im Liverpool Elbow Score (Sathyamoorthy et al., 2004) die Maximalpunktzahl 10 und nicht 100 beträgt, wie es bei den anderen in Tabelle 53 und 54 (Kapitel 3.3.11.) aufgelisteten Bewertungssystemen der Fall ist.

Ein Vergleich zwischen den Ergebnissen der Neviaser Criteria (Neviaser und Wickstorm, 1977) oder des Jupiter Scores (Jupiter et al., 1985) und den anderen Bewertungsschemata ist ebenfalls nicht möglich. Zwar werden auch in diesen beiden Scores die Endergebnisse in „Exzellent“, „Gut“, „Befriedigend“ und „Unbefriedigend“ ausgedrückt, allerdings erfolgt dies in den Neviaser Criteria (Neviaser und Wickstorm, 1977) gänzlich ohne Rohscore, und zwar nur anhand der Bestimmung des Extensions-, Supinations- und Pronationsdefizits. Gleiches gilt für den Jupiter Score (Jupiter et al., 1985), in welchem jedes einzelne der Kriterien „Bewegung“, „Schmerz“ und „Einschränkung“ ebenfalls ohne Anwendung eines Rohscores

direkt eine der vier Kategorien eingestuft wird. Somit ist ein Vergleich mit anderen Bewertungsschemata nicht möglich.

Dem Thema „Nachuntersuchungen“ wird in der Literatur große Aufmerksamkeit zu teil (Beaton und Richards, 1996). Per Definition geben Nachuntersuchungen laut Kohn und Geyer (1997) alle möglichen Auswirkungen von Krankheiten oder Interventionen wieder. Allgemeine und krankheitsspezifische Bewertungsschemata werden aus diesem Grund mit zunehmender Häufigkeit eingesetzt (Beaton und Richards, 1996). So ist eine unüberschaubare Anzahl von Scores entstanden, die es dem Anwender erschwert, das passende und mit anderen Untersuchungen vergleichbare Bewertungsschema zu finden (Bryant et al., 1993). Krämer veröffentlicht 1993 eine Zusammenstellung der zu diesem Zeitpunkt in der Orthopädie und Traumatologie gängigen Evaluationssysteme.

Trotz dieser Auflistung der im klinischen Alltag etablierten Bewertungssysteme ist deren Vergleichbarkeit im Hinblick auf das Ellenbogengelenk durch beispielsweise eine abweichende Anzahl von Einzelkriterien und deren uneinheitlichen Nomenklatur nahezu unmöglich. Auch wird die Vergleichbarkeit von Scores durch die unterschiedliche Gewichtung einzelner Kriterien und die Gewichtung des Gesamtscores nach objektiven und subjektiven Kriterien, die bereits bei der Entwicklung eines Bewertungsschemata bewusst oder unbewusst mit einfließen, erschwert (Appenfelder, 2000). Des Weiteren gibt Appenfelder (2000) zu bedenken, dass bestimmte Befunde in den einzelnen Kriterien untergehen können, was ein weiterer Nachteil von Scores ist. Wie auch in den von ihm untersuchten Bewertungsschemata zur Evaluation von Kniebefunden findet in der Mehrzahl der in der vorliegenden Untersuchung angewendeten Scores hinsichtlich des Kriteriums „Schmerz“ keine genaue Lokalisation statt. Lediglich in der Elbow Assessment Form (King et al., 1999) wird nach der genauen Lokalisation des Schmerzes im Ellbogengelenk gefragt. So geht beispielsweise das in der Literatur häufig diskutierte Krankheitsbild eines Tennisellbogens (z. Bsp. Stasinopoulos und Johnson, 2006; Stasinopoulos et al., 2005; Fedorczyk, 2006) mehrheitlich in der Gesamtpunktzahl der Scores unter.

In der vorliegenden Studie gaben in der Elbow Assessment Form (King et al., 1999) insgesamt 9 Probanden Schmerzen im Bereich der oberen Extremität an (jeweils eine Probandin in den Gruppen A/w/s und A/w/l, 2 Probanden in der Gruppe A/m/s, eine Probandin in der Gruppe B/w/s und 2 Probandinnen in der Gruppe B/w/l sowie 3 Probanden in der Gruppe B/m/s). Hierbei war der Schmerz bei 5 Probanden im Bereich des Epicondylus lateralis lokalisiert (bei beiden Probandinnen der Gruppen A/w/s und A/w/l und bei einer der

beiden Probandinnen der Gruppe B/w/l sowie bei 2 der 3 Probanden der Gruppe B/m/l), wohingegen es bei den restlichen 4 Probanden zu keiner Häufung der Schmerzlokalisierung kam (2 Probanden der Gruppe A/m/s und jeweils eine Probandin der Gruppen B/w/s und B/w/l sowie ein Proband der Gruppe B/m/s).

Eine standardisierte Auswertung und der Vergleich verschiedener Bewertungsschemata wird laut Appenfelder (2000) auch durch die unterschiedliche Verteilung der Punktzahl in den Einzelkriterien und der daraus resultierenden Gesamtpunktzahl erschwert, weshalb die aus der Gesamtpunktzahl resultierende Ergebniseinschätzung in „sehr gut“, „gut“, „mäßig“ und „schlecht“ zwischen den verschiedenen Scores differiert. Auch werden die Ergebnisse von Bewertungsschemata durch viele weitere Faktoren beeinflusst, wie beispielsweise durch die ungleichen Ausgangsvoraussetzungen von Probanden/Patienten. Hier fließen das Alter, das Geschlecht, mögliche Begleiterkrankungen, Lebensumstände, Tagesform und auch die Motivation der untersuchten Personen mit ein, welche das Endergebnis eines Scores mit beeinflussen. Des Weiteren wird die Vergleichbarkeit von Bewertungsschemata durch Untersuchungen mit einer unterschiedlich hohen Anzahl von Patienten/Probanden erschwert. Sind die untersuchten Gruppen zu klein gewählt, wird keine Normalverteilung erreicht, wohingegen dies bei Untersuchungen mit entsprechend großen Probandengruppen kein Problem darstellt.

Auch müssen die Fehlerfaktoren berücksichtigt werden, welche durch die Beantwortung von Fragebögen durch die Probanden/Patienten selbst entstehen. So kommt es zur absichtlichen Verfälschung in jede Richtung durch die Tendenz, im Sinne der sozialen Erwünschtheit zu antworten, sowie durch die Neigung, auf eine Frage mit „ja“ oder auf eine Feststellung mit „stimmt“ zu antworten, ohne auf den eigentlichen Frageninhalt zu achten. Des Weiteren bevorzugt der Mensch sowohl extreme als auch indifferente oder spezifisch platzierte Antwortkategorien, tendiert zu bestimmten Antwortmöglichkeiten in Abhängigkeit von deren Länge, Wort- oder Reihenfolge und rät oder gibt rasche anstelle genauer Antworten (Amelang, 1990). Aber auch seitens des Untersuchers gibt es Unterschiede in den Durchführungsbedingungen. Das Ergebnis einer Studie wird laut Appenfelder (2000) u. a. durch die Motivation, die Tagesform und die Erwartungshaltung eines Untersuchers beeinflusst.

Als „Rosenthaleffekt“ bezeichnet man den Einfluss der Erwartungshaltung auf ein bestimmtes Ergebnis, wonach Erwartungen tendenziell entsprechende Realisierungen bedingen (Dorsch et al., 1987).

Zusammenfassend zeigt sich in der vorliegenden Untersuchung, dass nicht alle der 288 an dieser Studie teilnehmenden Probanden trotz asymptomatischer Ellenbogenfunktion 100% in den angewendeten Bewertungsschemata erreichen.

Unterstrichen wird diese Erkenntnis durch die WHO-Definition von „Gesundheit“:

„Ein Zustand völliger psychischer, mentaler und sozialer Wohlfahrt und nicht bloß das Fehlen von Krankheiten und Schwäche“ (World Health Organization, 1948)

## 5. Zusammenfassung

In der heutigen Zeit herrscht reges Interesse an durch (Nach-) Untersuchungen gewonnen Ergebnissen und deren Vergleich sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene. Hierzu benötigt man geeignete Evaluationsverfahren, um den Gesundheitszustand von Probanden/Patienten in entsprechender Weise erfassen und dokumentieren zu können, wobei auch subjektive Angaben miteinbezogen werden.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, einerseits einen Überblick über die von verschiedenen Bevölkerungsschichten (allesamt asymptomatisch, die Ellenbogenfunktion betreffend) durchschnittlich erreichten Ergebnisse in den heutzutage zur Beurteilung der Ellenbogenfunktion etablierten Scores zu schaffen und die Ergebnisse aus den einzelnen Bewertungsschemata, wenn möglich, miteinander zu vergleichen.

Zu diesem Zweck wurden insgesamt 288 Probanden entsprechend ihres Geschlechts (männlich/weiblich), ihres Alters (20–39 Jahre/40–60 Jahre) und ihrer beruflichen Tätigkeit (schwer/nicht schwer körperlich arbeitend) in insgesamt 8 verschiedene Untergruppen eingeteilt und anhand von 10 im klinischen Alltag angewendeten Ellenbogenscores untersucht. Bei den ausgewählten Bewertungsschemata handelte es sich sowohl um rein objektive Scores (Hospital for Special Surgery (HSS) Scoring System [Figgie et al., 1989], Ewald Scoring System [Ewald, 1975], Khalfayan Score [Khalfayan et al., 1992], Jupiter Score [Jupiter et al., 1985], Mayo Elbow-Performance Index [Regan und Morrey, 1989], Neviaser Criteria [Neviaser und Wickstorm, 1977] und Broberg&Morrey Scoring System [Broberg und Morrey, 1986]), sowie um einen rein subjektives Bewertungsschema (Disabilities of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire [Hudak et al., 1996]) als auch um zwei Scores, welche sowohl objektive als auch subjektive Komponenten enthalten (Elbow Assessment Form [King et al., 1999] und Liverpool Elbow Score [Sathyamoorthy et al., 2004]).

Es galt zu klären, ob die Ergebnisse diese Bewertungsschemata mit einander vergleichbar sind und gegebenenfalls, ob Unterschiede in den gewonnenen Ergebnissen bestehen. Hierbei wurde besonders auf das Kriterium „Alltagsaktivitäten“ geachtet, da ein Großteil der Probanden ihre asymptomatische Ellenbogenfunktion durch eine Beschwerdefreiheit im Alltag definiert. Auch spielte das Kriterium „Schmerz“ eine bedeutende Rolle, da Schmerzen eher zu einem Beeinträchtigungsgefühl führen als beispielsweise

Bewegungseinschränkungen, solange diese ein gewisses Maß nicht überschreiten. Des Weiteren fanden sich als wichtige Einzelkriterien die Kriterien „Bewegung“, „Funktion“, „Kraft“ und „Deformität“.

Deutliche Unterschiede zeigten sich in der pro Score enthaltenen Anzahl von Einzelkriterien, deren Nomenklatur und Gewichtung sowie in der Gewichtung des Gesamtscores nach objektiven und subjektiven Kriterien, was den Vergleich der Ergebnisse aus den einzelnen Bewertungsschemata untereinander deutlich erschwerte, wenn nicht sogar unmöglich machte. So war es nur anhand von so genannten „Rohscores“ möglich, Resultate auf der Basis errechneter Mittelwerte von Ergebnissen zu vergleichen. Diese Möglichkeit bestand jedoch nicht bei allen untersuchten Scores.

Letztendlich zeigte sich, dass trotz „unbefriedigender“ Ergebnisse in einzelnen Bewertungsschemata bei den betreffenden Probanden nicht zwangsläufig auch Beschwerden im Alltagsleben vorliegen, woraus resultiert:

1. Subjektive Komponenten sind ein durchaus wichtiger Bestandteil von Scores.
2. Es bedarf unkomplizierter, praktikabler, sensitiver, schlüssiger und validierter Bewertungsschemata, um die Ellenbogenfunktion vergleichen zu können.
3. Nicht alle möglicherweise objektiv unbefriedigenden Ergebnisse von Scores bedeuten auch eine subjektive Beeinträchtigung des Probanden/Patienten.

## **6. Danksagung**

Dank sagen möchte ich an dieser Stelle allen, die mich bei der Anfertigung dieser Arbeit unterstützt haben, allen voran Herrn PD Dr. Markus Maier für die Bereitstellung des Themas und die Betreuung dieser Arbeit.

Auch möchte ich Herrn Ralf Strobl vom Institut für Medizinische Informationsverarbeitung, Biometrie und Epidemiologie danken, der mir bei der Anfertigung des statistischen Teils beratend zur Seite stand.

Abschließend danke ich meinen Eltern für die Beratung und aufgebrauchte Geduld sowie allen Probanden, die sich bereit erklärt haben, an der vorliegenden Untersuchung teilzunehmen.

## 7. Literaturverzeichnis

Allieu, Y.; Meyer zu Reckendorf, G.; Daude, O.:

Long-term results of unconstrained Roper-Tuke total elbow arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis

J. Shoulder Elbow Surg. 7 (6): 560 – 564 (1998)

Amelang, M.:

Differentielle Psychologie und Persönlichkeitsforschung.

3. überarbeitete und erweiterte Auflage

Kohlhammer, Stuttgart, Berlin, Köln (1990)

American Academy of Orthopedic Surgeons:

Joint motion: Method of measuring and recording.

American Academy of Orthopedic Surgeons, Chicago (1965)

An, K. N.; Jacobsen, M. C.; Berglund, L. J.; Chao, E. Y.:

Application of a magnetic tracking device to kinesiological studies.

J. Biomech. 21 (7): 613 – 620 (1988)

Appenfelder, J. D.:

Zur Aussagefähigkeit von Kniescores am Beispiel der unikondylären Endoprothese.

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades Dr. med.

Medizinische Fakultät der Universität Leipzig (2000)

Ashmore, A. M.; Gozzard C.; Blewitt, N.:

Use of the Liverpool Elbow Score as a postal questionnaire for the assessment of outcome after total elbow arthroplasty.

J. Shoulder Elbow Surg. 16 (3 Suppl.): 55 – 58 (2007)

Askew, L. J.; An, K. N.; Morrey, B. F.; Chao, E. Y.:

Functional evaluation of the elbow: normal motion requirements and strength determination.

Orthop. Trans. 5: 304 (1981)



Bailey, C. S.; MacDermid, J.; Patterson, S. D.; King, G. J.:

Outcome of plate fixation of olecranon fractures.

J. Orthop. Trauma 15 (8): 542 – 548 (2001)

Ball, C. M.; Meunier, M.; Galatz, L. M.; Calfee, R.; Yamaguchi, K.:

Arthroscopic treatment of post-traumatic elbow contracure.

J. Shoulder Elbow Surg. 11 (6): 624 – 629 (2002)

Beaton, D. E.; Bombardier, C.; Hogg-Johnson, S.:

Health status measurement: Can your tool colour your results? A comparison of five different measures of health status used in the same sample.

[Abstract] Arthrit. and Rhemat. (36): 193 (1993)

Beaton, D. E.; Bombardier, C.; Hogg-Johnson, S.:

Reliability and responsiveness of five generic health-related quality of life instruments.

[Abstract] Arhtrit. and Rhemat. (36): 193 (1993)

Beaton, D.E.; Richards, R. R.:

Measuring function of the shoulder. A cross-sectional comparison of five questionnaires.

J. Bone Joint Surg. Am. 78 (6): 882 – 890 (1996)

Bergner, M. and Rothman, M. L.:

Health status measures: an overview and guide for selection.

Ann. Rev. Pub. Health 8: 191 – 210 (1987)

Berger, R. A.:

Comparison of static and dynamic strength increases.

Res. Q. 33: 329 (1962)

Bombardier, C. and Tugwell, P.:

Methodical considerations in functional assessment.

J. Rheumat. 14 (Supplement 15): 6 – 10 (1987)

Boone, D. C., Azen, S. P.:

Normal range of motion of joints in male subjects.

J. Bone Joint Surg. Am. 61 (5): 756 – 759 (1979)

Bouillon, B.; Krämer, M.; Tilling, T.; Neugebauer, E.:

Traumascoresysteme als Instrumente der Qualitätskontrolle. Eine prospektive Studie zur Validierung von 7 Traumascoresystemen an 612 Traumapatienten.

Unfallchirurg 96: 55 – 61 (1993)

Brakel van, R.W.; Eygendaal, D.:

Inta-articular injection of hyaluronic acid is not effective for the treatment of post-traumatic osteoarthritis of the elbow.

Arthroscopy 22 (11): 1199 – 1123 (2006)

Broberg, M.A.; Morrey, B. F.:

Results of delayed excision of the radial head after fracture.

J. Bone Joint Surg. Am. 68 (5): 669 – 674 (1986)

Bryant, M. J.; Kernohan, W. G.; Nixon, J. R.; Mollan, R. A.:

A statistical analysis of hip scores.

J. Bone Joint Surg. Br. 75 (5): 705 – 709 (1993)

Carstam, N.:

Operative treatment of fractures of the head and neck of the radius.

Acta Orthop. Scand. 19 (4): 502 – 526 (1950)

Cassebaum, W. H.:

Operative treatment of T and Y fractures of the lower end of the humerus.

Am. J. Surg. 83 (3): 265 – 270 (1952)

Chao, E. Y.; An, K. N.; Askew, L. J.; Morrey, B. F.:

Electrogoniometer for the measurement of the human elbow joint rotation.

J. Biomech. Eng. 102 (4): 301 – 310 (1980)

Chen, R. S.; Liu, C. B.; Lin, X. S.; Feng, X. M.; Zhu, J. M.; Ye, F. Q.:  
Supracondylar extension fracture of the humerus in children. Manipulative reduction,  
immobilisation and fixation using a U-shaped plaster slab with the elbow in full extension.  
J. Bone Joint Surg. Br. 83 (6) : 883 – 887 (2001)

Clarke, H. H. and Bailey, T. L.:  
Strength curves for fourteen joint movements  
J. Assoc. Phys. Ment. Rehabil. 4: 12 (1950)

Clarke, H. H.; Elkins, E. C. et al.:  
Relationship between body position and the application of muscle power to movements of the  
joints.  
Arch. Phys. Med. Rehabil. 31 (2): 81 – 89, illust. (1950)

Constant, C. R. and Murley, A. H. G.:  
A clinical method of functional assessment of the shoulder.  
Clin. Orthop 214: 160 – 164 (1987)

Constant, C. R.:  
Schulterfunktionsbeurteilung.  
Orthopädie 20: 289 – 294 (1991)

Cooper, D. F.; Grimby, G.; Jones, D. A.; Edwards, R. H.:  
Perception of effort in isometric and dynamic muscular contraction.  
Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol. 41 (3): 173 – 180 (1979)

Currier, D. P.:  
Maximal isometric tension of the elbow extensors at varied positions. I. Assessment by cable  
tensiometer.  
Phys. Ther. 52 (10): 1043 – 1049 (1972)

Davis, P. R.:

Some significant aspect of normal upper limb functions.

Conference on Joint Replacement of the Upper Extremity

Institute of Mechanical Engineers, London (1977)

Deyo, R. A.; Andresson, G.; Bombardier, C.; Cherkin, D.C.; Keller, R. B.; Lee, C. K.; Liang, M. H.; Lipscomb, B.; Shekelle, P.; Spratt, K. F. et. al. :

Outcome measures for studying patients with low back pain.

Spine 19 (18 Suppl.): 2032 – 2036 (1994)

Dorsch, F.; Häcker, H.; Stapf, K.-H.:

Dorsch Psychologisches Wörterbuch.

11. ergänzte Auflage

Verlag Hans Huber, Bern, Stuttgart, Toronto (1987)

Doser, A.; Markmiller, M.; Strohm, P. C.; Südkamp, N. P.:

Diagnosis and treatment of the Essex-Lopresti- lesion. Literature review and four case reports.

Unfallchirurg 109 (7): 593 – 599 (2006)

Doss, W. S. and Karpovich, P. V.:

A comparison of concentric, eccentric, and isometric strength of the elbow flexion.

J. Appl. Physiol. 20: 351 (1965)

Dubberley, J. H.; Faber, K. J.; MacDermid, J. C.; Patterson, S. D.; King, G. J.:

Outcome after open reduction and internal fixation of capitellar and trochlear fractures.

J. Bone Joint Surg. Am. 88 (1): 46 – 54 (2006)

Dvir, Z.:

An isokinetic study of submaximal effort in elbow flexion.

Percept. Mot. Skills 84 (3 Pt 2): 1431 – 1438 (1997)

Ewald, F. C.:

Total Elbow Replacement

Orthop. Clin. North Am. 6 (3): 811 – 821 (1975)

Fedorczyk, J. M.:

Tennis elbow: blending basic science with clinical practice.

J. Hand Ther. 19 (2): 146 – 153 (2006)

Figgie, M. P.; Inglis, A. E.; Mow, C. S.; Figgie, H. E. 3<sup>rd</sup>:

Total elbow arthroplasty for complete ankylosis of the elbow.

J. Bone Joint Surg. Am. 71 (4): 513 – 520 (1989)

Figgie, M. P.; Su, E. P. ; Kahn, B. ; Lipman, J. :

Locking mechanism failure in semiconstrained total elbow arthroplasty.

J. Shoulder Elbow Surg. 15 (1): 88 – 93 (2006)

Fletcher, R. H.; Fletcher, S. W. and Wagner, E. H.:

Clinical Epidemiology: The Essentials.

Ed. 2, Baltimore, Williams and Wilkins (1988)

Funk, D.:

Investigation of muscular contractions about the human elbow.

MS Thesis, Mayo Graduate School of Medicine (1984)

Gallagher, M. A.; Cuomo, F.; Polonsky, L.; Berliner, K.; Zuckerman, J. D.:

Effects of age, testing speed, and arm dominance on isokinetic strength of the elbow.

J. Shoulder Elbow Surg. 6 (4): 340 – 346 (1997)

Garrow, J. S.:

Obesity and related diseases.

Churchill Livingstone, Edinburgh: 329 in Wirth, A.: Adipositas

Springer, Berlin, Heidelberg, New York (1997)

Gosling, T.; Blauth, M.; Lange, T.; Richter, M.; Bastian, L.; Krettek, C.:

Outcome assessment after arthrolysis of the elbow.

Arch. Orthop. Trauma Surg. 124 (4): 232 – 236 (2004)

Griffin, J. W.:

Differences in elbow flexion torque measured concentrically, excentrically, and isometrically.  
Phy. Ther. 67 (8): 1205 – 1208 (1987)

Guyatt, G. H.; Bombardier, C.; Tugwell, P. X.:

Measuring disease-specific quality of life in clinical trials.  
CMAJ 134 (8): 889 – 895 (1986)

Hood, L. B.; Forward, E. M.:

Strength variations in two determinations of maximal isometric contractions.  
Phys. Ther. 45 (11): 1046 – 1053 (1965)

Horiuchi, K.; Momohara, S.; Tomatsu, T.; Inoue, K.; Toyama, Y. :

Arthroscopic synovectomy of the elbow in rheumatoid arthritis.  
J. Bone Joint Surg. Am. 84-A (3): 342 – 347 (2002)

Hudak, P. L.; Amadio, P. C.; Bombardier, C.:

Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disability of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG).  
Am. J. Ind. Med. 29 (6): 602 – 608 (1996)

Huang, T. L.; Chiu, F. Y.; Chuang, T. Y.; Chen, T. H.:

The results of open reduction and internal fixation in elderly patients with severe fractures of the distal humerus: a critical analysis of the results.  
J. Trauma 58 (1): 62 – 69 (2005)

Johansson, O.:

Capsular and ligament injuries of the elbow joint. A clinical and arthrographic study.  
Acta Chir. Scand. Suppl. 287: 1 – 159 (1962)

Jorgensen, K. and Bankov, S.:

Maximum strength of elbow flexors with pronated and supinated forearm.  
Med. Sport. Biomech. 6: 174 (1971)

Jupiter, J. B.; Neff, U.; Holzach, P.; Allgöwer, M.:

Intercondylar fractures of the humerus. An operative approach.

J. Bone Joint Surg. Am. 67 (2): 226 – 239 (1985)

Kapandji, I. A.:

The physiology of the joints. Vol. I: Upper Limb.

2<sup>nd</sup> edition, Williams&Wilkins, Baltimore (1970)

Katolik, L. I.; Romeo, A. A.; Cole, B. J.; Verma, N. N.; Hayden, J. K.; Bach, B. R.:

Normalization of the Constant Score

J. Shoulder Elbow Surg. 14 (3): 279 – 285 (2005)

Katz, J. N.; Larson, M. G.; Phillips, C. B.; Fossel, A. H.; Liang, M. H.:

Comparative measurement sensitivity of short and longer health status instruments.

Med. Care 30 (10): 917 – 925 (1992)

Khalfayan, E. E.; Culp, R. W., Alexander, A. H.:

Manson type II radial head fractures: operative versus nonoperative treatment.

J. Orthop. Trauma 6 (3): 283 – 289 (1992)

King, G. J.; Richard, R. R.; Zuckerman, J. D.; Blasier, R.; Dillman, C.; Friedman, R. J.;

Gartsman, G. M.; Iannotti, J. P.; Murnahan, J. P.; Mow, V. C.; Woo, S. L.

A standardized method of assessment of elbow function. Research Committee, American Shoulder and Elbow Surgeons

J Shoulder Elbow Surg. 8 (4): 351 – 354 (1999)

Kirshner, B.; Guyatt, G.:

A methodological framework for assessing health indices.

J. Chronic Dis. 38 (1): 27 – 36 (1985)

Kohn, D.; Geyer, M.:

The subjective shoulder rating system.

Arch. Orthop. Trauma Surg. 116 (6 – 7): 324 – 328 (1997)

Konrad, G. G.; Kundel, K.; Kreuz, P. C.; Oberst, M.; Südkamp, N. P.:  
Monteggia fractures in adults: long-term results and prognostic factors.  
J. Bone Joint Surg. Br. 89 (3) : 354 – 360 (2007)

Krämer, K-L.:  
Scores, Bewertungsschemata und Klassifikationen in Orthopädie und Traumatologie.  
Thieme-Verlag, Stuttgart (1993)

Kroemer, K. H.; Marras, W. S.:  
Towards an objective assessment of the “maximal voluntary contraction” component in  
routine muscle strength measurements.  
Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol. 45 (1): 1 – 9 (1980)

Kroll, W.:  
Reliability variations of strength in test-retest situations.  
Res. Q. 34: 50 (1963)

Larson, C. L.; Nelson, R. C.:  
An analysis of strength, speed, and acceleration of the elbow flexion.  
Arch. Phys. Med. Rehabil. 50 (5): 274 – 278 (1969)

Last, J. M.:  
A Dictionary of Epidemiology.  
Ed. 2, p. 92, New York, Oxford University Press (1988)

Lerner, A.; Stahl, S.; Stein, H.:  
Hybrid external fixation in high-energy elbow fractures: a modular system with a promising  
future.  
J. Trauma 49 (6): 1017 – 1022 (2000)

Liang, M. H.; Fossel, A. H.; Larson, M. G.:  
Comparisons of five health status instruments for orthopedic evaluation.  
Med. Care 28 (7): 632 – 642 (1990)



Liang, M. H.; Larson, M. G. ; Cullen, K. E.; Schwartz, J. A.:  
Comparative measurement efficiency and sensitivity of five health status instruments for  
arthritis research.  
Arthritis Rheum. 28 (5): 542 – 547 (1985)

Liberson, W. T.; Dondey, M.; Asa, M. M.:  
Brief repeated isometric maximal exercises. An evaluation by integrative electromyography.  
Am. J. Phys. Med. 41: 3 – 14 (1962)

Lienert, G. A.:  
Testaufbau und Testanalyse.  
Weinheim (1969)

Little, A. D.; Lehmkuhl, D.:  
Elbow extension force measured in three test positions.  
Phys. Ther. 46 (1): 7 – 17 (1966)

Masley, J. W.; Hairabedian, A.; Donaldson, D. N.:  
Training in relation to strength, speed and coordination.  
Res. Q. 24: 308 (1953)

Masur, H.:  
Skalen und Scores in der Neurologie.  
Thieme Verlag, Stuttgart (2000)

McGarvey, S. R.; Morrey, B. F.; Askew, L. J.; An, K. N.:  
Reliability of isometric strength testing. Temporal factors and strength variation.  
Clin. Orthop. Relat. Res. 185: 301 – 305 (1984)

Morrey, B. F.:  
The elbow and its disorders.  
3<sup>rd</sup> edition, WB Saunders (2000)

Morrey, B. F.; Askew, L. J.; Chao, E. Y.:

A biomechanical study of normal functional elbow motion.

J. Bone Joint Surg. Am. 63 (6): 872 – 877 (1981)

Morrey, B. F.; Chao, E. Y.:

Passive motion of the elbow joint.

J. Bone Joint Surg. Am. 58 (4): 501 – 508 (1976)

Morrey, B. F.; Chao, E. Y.; Hui, F.C.:

Biomechanical study of the elbow following excision of the radial head.

J. Bone Joint Surg. Am. 61 (1): 63 – 68 (1979)

Mortazavi S. M.; Asadollahi, S.; Tahririan, M. A. :

Functional outcome following treatment of transolecranon fracture-dislocation of the elbow.

Injury 37 (3): 284 – 288 (2006)

Motzkin, N. E.; Cahalan, T. D.; Morrey, B. F.; An, K. N.; Chao, E. Y.:

Isometric and isokinetic endurance testing of the forearm complex.

Am J. Sports Med. 19 (2): 107 – 111 (1991)

Nelson, R. C.; Fahrney, R. A.:

Relationship between strength and speed of elbow flexion.

Res. Q. 36 (4): 455 – 463 (1965)

Neviaser, J. S.; Wickstrom, J. K.:

Dislocation of the elbow: a retrospective study of 115 patients.

South. Med. J. 70 (2): 172 – 173 (1977)

O'Driscoll, S. W.; Bell, D. F.; Morrey, B. F.:

Posterolateral rotatory instability of the elbow.

J. Bone Joint Surg. Am. 73 (3): 440 – 446 (1991)

O'Driscoll, S. W., Morrey, B. F.; An, K. N.:

Intraarticular pressure and capacity of the elbow.

Arthroscopy 6 (2): 100 – 103 (1990)

Oestern, H. J.; Kabus, K.; Neumann, C.:

Der Hannoversche Polytraumaschlüssel.

Hefte zur Unfallheilkunde 220: 210 – 215 (1991)

Ogilvie, W. H.:

Discussion on minor injuries of the elbow joint.

Proc. R. Soc. Med. 23: 306 (1930)

Ozdemir, H.; Urgüden, M.; Söyüncü, Y.; Aslan, T.:

Long-term functional results of adult intra-articular distal humerus fractures treated by open reduction and plate osteosynthesis.

Acta Orthop. Traumatol. Turc. 36 (4): 328 – 335 (2002)

Pannike, A.:

Sinn und Unsinn von Scores.

Unfallchirurgie (18): 80 – 84 (1992)

Patrick, D. and Erickson, P.:

Health status and health policy. Quality of life in health care evaluation and resource allocation.

New York, Oxford University Press (1993)

Pierson, W. R. and Rasch, P. J.:

Strength and speed.

Perceptual motor skill 14: 144 (1962)

Pomianowski, S.; Sawicki, G.; Grys, G.:

Elbow contracture: causes, management.

Chir. Narzadow Ruchu Ortop. Pol. 64 (1): 11 – 17 (1999)

Provins, K. A.; Salter, N.:

Maximum torque exerted about the elbow joint.

J. Appl. Physiol. 7 (4): 393 – 398 (1955)

Rasch, P. J.:

Effect of position of forearm on strength of elbow flexion.

Res. Q. 27: 333 (1955)

Regan, W. und Morrey, B.:

Fractures of the coronoid process of the ulna.

J. Bone Joint Surg. Am. 71 (9): 1348 – 1354 (1989)

Ring, D.; Jupiter, J. B.:

Operative release of ankylosis of the elbow due to heterotopic ossification. Surgical release.

J. Bone Joint Surg. Am. 86-A (Supplement 1): 2 – 10 (2004)

Ritter, M. A.; Fechtmann, R. W.; Keating, E. M.; Faris, P. M.:

The use of a hip score for evaluation of the result of total hip arthroplasty.

J Arthroplasty 5: 187 – 189 (1990)

Rosenberg, G. M.; Turner, R. H.:

Nonconstrained total elbow arthroplasty.

Clin. Orthop. Relat. Res. 187: 154 – 162 (1984)

Rupp, S.; Tempelhof, S.:

Arthroscopic surgery of the elbow. Therapeutic benefits and hazards.

Clin. Orthop. Relat. Res. 313: 140 – 145 (1995)

Russe, O.:

An atlas of examination, standard measurements and diagnosis in orthopedics and traumatology.

Hans Huber, Vienna (1972)

Sathyamoorthy, P.; Kemp, G. J.; Rawal, A.; Rayner, V.; Frostick, S. P.:

Development and validation of an elbow score.

Rheumatology (Oxford) 43 (11): 1434 – 1440 (2004)

Schenek, J. M. and Forward, E. M.:

Quantitative strength changes with test repetitions.

J. Am. Phys. Ther. Assoc. 45: 562 (1965)

Schwab, G. H.; Bennett, J. B.; Woods, G. W.; Tullos, H. S.:

Biomechanics of elbow instability: the role of the medial collateral ligament.

Clin. Orthop. Relat. Res. 146: 42 – 52 (1980)

Singh, M. ; Karpovich, P. V. :

Isotonic and isometric forces of forearm flexors and extensors.

J. Appl. Physiol. 21 (4): 1435 – 1437 (1966)

Soon, J. L.; Chan, B. K.; Low, C. O.:

Surgical fixation of intra-articular fractures of the distal humerus in adults.

Injury 35 (1): 44 – 54 (2004)

Stasinopoulos, D.; Johnson, M. I.:

«Lateral elbow tendinopathy » is the most appropriate diagnostic term for the condition commonly referred-to as lateral epicondylitis.

Med. Hypotheses 67 (6): 1400 – 1402 (2006)

Stasinopoulos, D.; Stasinopoulou K.; Johnson, M. I.:

An exercise programme for the management of lateral elbow tendinopathy.

Br. J. Sports Med. 39 (12): 944 – 947 (2005)

Sturm, J. A.:

Die Entwicklung von Score Systemen.

Hefte zur Unfallheilkunde 220: 203 – 209 (1991)

- Tashjian, R. Z.; Wolf, J. M.; Ritter, M.; Weiss, A. P.; Green, A.:  
Functional outcome and general health status after ulnohumeral arthroplasty for primary degenerative arthritis of the elbow.  
J. Shoulder Elbow Surg. 15 (3): 357 – 366 (2006)
- Tugwell, P.; Bombardier, C.:  
A methodologic framework for developing and selecting endpoints in clinical trials.  
J. Rheumatol. 9 (5): 758 – 762 (1982)
- Turchin, D. C.; Beaton, D. E.; Richards, R. R.:  
Validity of observer-based aggregate scoring systems as descriptors of elbow pain, function and disability.  
J. Bone Joint Surg. Am. 80 (2): 154 – 1962 (1998)
- Wagner, C.:  
Determination of the rotatory flexibility of the elbow joint.  
Eur. J. Appl. Physiol. 37: 47 (1977)
- Warshal, D:  
The reliability of isometric strength gain in therapeutic assessment.  
Am Correct. Ther. J. 33 (6): 188 – 191 (1979)
- Ware, J. E. and Sherbourne, C.D.:  
The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. conceptual framework and item selection.  
Med. Care 30 (6): 473 – 483 (1992)
- Weiland, A. J.; Weiss, A. P.; Wills R. P.; Moore, J. R.:  
Capitellocondylar total elbow replacement. A long-term follow-up study.  
J. Bone Joint Surg. Am. 71 (2): 217 – 222 (1989)
- Williams, M.; Stutzman, L.:  
Strength variation through the range of motion.  
Phys. Ther. Rev. 39: 145 – 152 (1959)

Williams, M.; Toberlin, J. A.; Robertson, K. J.:

Muscle force curves of school children.

Phys. Ther. 45: 539 (1965)

World Health Organization:

Construction in basic documents.

Geneva, WHO (1948)

Wülker, N.; Kohn, D. und Grimm, C.:

Bewertung der Schulterfunktion mit unterschiedlichen Scores.

Orthop. Prax.: 750 – 754 (1991)

Youm, Y.; Dryer, R. F.; Thambyrajah, K.; Flatt, A. E.; Sprague, B. L.:

Biomechanical analysis of forearm pronation-supination and elbow flexion-extension.

J. Biomech. 12 (4): 245 – 255 (1979)

## 8. Anhang

### Einzelkriterien

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	28,39	29,61	28,09	30	29,33	29,66	28,14	30
Minimum	5	15	10	30	10	10	0	30
Maximum	30	30	30	30	30	30	30	30
SD	6,24	2,43	5,37	0	3,65	2,6	6,43	0

Tab. 55: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit beiden Extremitäten im Einzelkriterium Schmerz des HSS-Scores

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	19,87	19,16	20	19,68	19,93	18,58	19,71	20
Minimum	16	8	20	16	18	10	14	20
Maximum	20	20	20	20	20	20	20	20
SD	0,72	2,31	0	1,05	0,37	2,23	1,2	0

Tab. 56: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit beiden Extremitäten im Einzelkriterium Funktion des HSS-Scores

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	10	10	10	10	10	9,8	9,94	10
Minimum	10	10	10	10	10	5	8	10
Maximum	10	10	10	10	10	10	10	10
SD	0	0	0	0	0	0,94	0,34	0

Tab. 57: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit beiden Extremitäten im Einzelkriterium Muskelkraft des HSS-Scores



	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	6	6	6	6	6	6	6	6
Minimum	6	6	6	6	6	6	6	6
Maximum	6	6	6	6	6	6	6	6
SD	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 58: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit beiden Extremitäten im Einzelkriterium Flexionskontraktur des HSS-Scores

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	6	6	6	6	6	6	6	6
Minimum	6	6	6	6	6	6	6	6
Maximum	6	6	6	6	6	6	6	6
SD	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 59: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit beiden Extremitäten im Einzelkriterium Extensionskontraktur des HSS-Scores

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	4	4	4	4	4	4	4	4
Minimum	4	4	4	4	4	4	4	4
Maximum	4	4	4	4	4	4	4	4
SD	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 60: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit beiden Extremitäten im Einzelkriterium Pronation des HSS-Scores

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	4	4	4	4	4	4	4	4
Minimum	4	4	4	4	4	4	4	4
Maximum	4	4	4	4	4	4	4	4
SD	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 61: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit beiden Extremitäten im Einzelkriterium Supination des HSS-Scores

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	18,55	19,26	17,74	18,55	17,93	18,73	17,66	10,35
Minimum	15	17	15	17	14	15	17	15
Maximum	20	20	20	20	20	20	20	20
SD	1,21	0,98	0,9	1,09	1,55	1,16	0,91	1,6

Tab. 62: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der rechten Extremität im Einzelkriterium Sagital Range des HSS-Scores

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	19	19,13	17,97	18,68	17,97	18,8	17,8	17,87
Minimum	16	17	15	17	15	16	17	15
Maximum	20	20	20	20	20	20	20	20
SD	0,97	0,99	1,03	1,17	1,29	1,11	0,76	1,22

Tab. 63: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der linken Extremität im Einzelkriterium Sagital Range des HSS-Scores

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	49,84	48,68	49,56	50	49,833	49,75	48,86	50
Minimum	45	0	45	50	45	45	35	50
Maximum	50	50	50	50	50	50	50	50
SD	0,9	8,11	1,44	0	0,91	1,11	3,66	0

Tab. 64: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit beiden Extremitäten im Einzelkriterium Schmerz des Ewald Scoring Systems

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	29,84	29,47	29,71	29,84	29,5	28,73	29,29	30
Minimum	25	10	25	25	25	20	20	30
Maximum	30	30	30	30	30	30	30	30
SD	0,9	3,24	1,19	0,9	1,53	2,56	2,15	0

Tab. 65: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der rechten Extremität im Einzelkriterium Funktion des Ewald Scoring Systems

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	29,84	29,21	29,71	30	29,17	28,81	29,57	30
Minimum	25	10	25	30	25	20	20	30
Maximum	30	30	30	30	30	30	30	30
SD	0,9	3,39	1,19	0	1,9	2,52	1,87	0

Tab. 66: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der linken Extremität im Einzelkriterium Funktion des Ewald Scoring Systems

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	7,9	8,42	6,03	7,1	6,47	7,8	5,71	6,67
Minimum	5	5	5	5	2	5	5	5
Maximum	10	10	10	10	10	10	10	10
SD	2,51	2,36	2,05	2,51	2,65	2,5	1,78	2,4

Tab. 67: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der rechten Extremität im Einzelkriterium Bewegung des Ewald Scoring Systems

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	9,19	8,95	6,76	7,42	7,13	7,97	5,86	6,33
Minimum	5	5	5	5	2	5	5	5
Maximum	10	10	10	10	10	10	10	10
SD	1,87	2,07	2,43	2,54	2,83	2,48	1,91	2,25

Tab. 68: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der linken Extremität im Einzelkriterium Bewegung des Ewald Scoring Systems

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	5	5	5	5	4,92	5	5	4,98
Minimum	5	5	5	5	0	5	5	0
Maximum	5	5	5	5	5	5	5	5
SD	0	0	0	0	0,65	0	0	0,29

Tab. 69: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit beiden Extremitäten im Einzelkriterium Deformität – Flexionskontraktur des Ewald Scoring Systems

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	5	5	5	5	5	5	5	5
Minimum	5	5	5	5	5	5	5	5
Maximum	5	5	5	5	5	5	5	5
SD	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 70: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit beiden Extremitäten im Einzelkriterium Deformität – Varus Fehlstellung des Ewald Scoring Systems

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	24,46	24,45	24,63	25	24,86	24,79	23,69	24,72
Minimum	12,5	4,17	20,83	25	20,83	20,83	12,5	20,83
Maximum	25	25	25	25	25	25	25	25
SD	2,34	3,38	1,2	0	0,76	0,92	3,61	1,06

Tab. 71: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der rechten Extremität im Einzelkriterium Schmerz des Khalfayan Scores

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	24,46	24,45	24,63	25	24,86	24,93	24,05	24,72
Minimum	12,5	4,17	20,83	25	20,83	20,83	12,5	20,83
Maximum	25	25	25	25	25	25	25	25
SD	2,34	3,38	1,2	0	0,76	0,54	3,05	1,06

Tab. 72: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der linken Extremität im Einzelkriterium Schmerz des Khalfayan Scores

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	24,96	25	24,96	25	24,73	24,86	24,96	24,82
Minimum	23,65	25	23,65	25	22,3	19,59	23,65	19,59
Maximum	25	25	25	25	25	25	25	25
SD	0,24	0	0,23	0	0,74	0,74	0,23	0,47

Tab. 73: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der rechten Extremität im Einzelkriterium Bewegung des Khalfayan Scores

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	24,96	25	24,96	25	24,82	24,89	25	24,91
Minimum	23,65	25	23,65	25	22,3	19,59	25	23,65
Maximum	25	25	25	25	25	25	25	25
SD	0,24	0	0,23	0	0,69	0,72	0	0,34

Tab. 74: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der linken Extremität im Einzelkriterium Bewegung des Khalfayan Scores

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	24,91	24,95	25	24,95	24,63	24,87	25	25
Minimum	22,2	23,21	25	23,6	19,4	19,4	25	25
Maximum	25	25	25	25	25	25	25	25
SD	0,5	0,29	0	0,25	1,42	0,76	0	0

Tab. 75: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der rechten Extremität im Einzelkriterium Kraft des Khalfayan Scores

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	24,41	24,51	24,71	24,55	24,67	24,21	24,64	24,91
Minimum	22,2	22,2	22,2	20,83	23,6	17,18	23,6	23,6
Maximum	25	25	25	25	25	25	25	25
SD	0,87	0,89	0,67	0,98	0,6	1,5	0,62	0,36

Tab. 76: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der linken Extremität im Einzelkriterium Kraft des Khalfayan Scores

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	24,98	24,97	24,89	24,97	24,1	24,59	24,84	25
Minimum	24,5	23,96	22,4	24,5	12,5	15,63	22,4	25
Maximum	25	25	25	25	25	25	25	25
SD	0,09	0,17	0,48	0,12	3,16	1,4	0,56	0

Tab. 77: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der rechten Extremität im Einzelkriterium Funktion des Khalfayan Scores

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	24,98	24,84	24,95	24,98	24,93	24,7	24,93	25
Minimum	24,5	19,8	23,96	24,48	23,96	18,75	22,92	25
Maximum	25	25	25	25	25	25	25	25
SD	0,09	0,86	0,2	0,09	0,26	0,97	0,36	0

Tab. 78: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der linken Extremität im Einzelkriterium Funktion des Khalfayan Scores

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	43,55	43,82	43,68	45	44,5	44,49	41,57	44
Minimum	15	0	30	45	30	30	15	30
Maximum	45	45	45	45	45	45	45	45
SD	5,94	7,3	4,32	0	2,74	2,74	8,97	3,81

Tab. 79: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der rechten Extremität im Einzelkriterium Schmerz des Mayo Elbow Performance Index

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	43,55	43,82	44,12	45	44,5	45	42,43	44
Minimum	15	0	30	45	30	45	15	30
Maximum	45	45	45	45	45	45	45	45
SD	5,94	7,3	3,58	0	2,74	0	7,71	3,81

Tab. 80: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der linken Extremität im Einzelkriterium Schmerz des Mayo Elbow Performance Index

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	20	20	20	20	19,33	20	20	20
Minimum	20	20	20	20	10	20	20	20
Maximum	20	20	20	20	20	20	20	20
SD	0	0	0	0	2,17	0	0	20

Tab. 81: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit beiden Extremitäten im Einzelkriterium Bewegung des Mayo Elbow Performance Index



	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	10	10	10	9,84	10	10	10	10
Minimum	10	10	10	5	10	10	10	10
Maximum	10	10	10	10	10	10	10	10
SD	0	0	0	0,9	0	0	0	0

Tab. 82: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der rechten Extremität im Einzelkriterium Stabilität des Mayo Elbow Performance Index

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	10	9,87	10	10	10	10	10	10
Minimum	10	5	10	10	10	10	10	10
Maximum	10	10	10	10	10	10	10	10
SD	0	0,81	0	0	0	0	0	0

Tab. 83: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der linken Extremität im Einzelkriterium Stabilität des Mayo Elbow Performance Index

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	25	25	25	25	25	25	25	25
Minimum	25	25	25	25	25	25	25	25
Maximum	25	25	25	25	25	25	25	25
SD	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 84: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit beiden Extremitäten im Einzelkriterium Funktion des Mayo Elbow Performance Index

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	39,16	39,63	38,32	39,13	38,43	39,15	38,23	38,27
Minimum	35	37	35	37	33	35	36	35
Maximum	40	40	40	40	40	40	40	40
SD	1,13	0,63	1,17	0,88	1,77	1,19	1,09	1,68

Tab. 85: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der rechten Extremität im Einzelkriterium Bewegung des Broberg&Morrey Scoring System

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	39,65	39,63	38,56	39,1	38,73	39,25	38,4	38,47
Minimum	37	37	35	37	34	36	37	35
Maximum	40	40	40	40	40	40	40	40
SD	0,66	0,67	1,28	1,11	1,53	1,04	0,95	1,38

Tab. 86: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der linken Extremität im Einzelkriterium Bewegung des Broberg&Morrey Scoring System

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	20	19,82	20	20	20	20	20	20
Minimum	20	13	20	20	20	20	20	20
Maximum	20	20	20	20	20	20	20	20
SD	0	1,14	0	0	0	0	0	0

Tab. 87: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit beiden Extremitäten im Einzelkriterium Kraft des Broberg&Morrey Scoring System

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	5	5	5	4,97	5	5	5	5
Minimum	5	5	5	4	5	5	5	5
Maximum	5	5	5	5	5	5	5	5
SD	0	0	0	0,18	0	0	0	0

Tab. 88: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der rechten Extremitäten im Einzelkriterium Stabilität des Broberg&Morrey Scoring System

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	5	4,97	5	5	5	5	5	5
Minimum	5	4	5	5	5	5	5	5
Maximum	5	5	5	5	5	5	5	5
SD	0	0,16	0	0	0	0	0	0

Tab. 89: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der linken Extremitäten im Einzelkriterium Stabilität des Broberg&Morrey Scoring System

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	34,35	34,08	34,59	35	34,77	34,64	33,09	34,53
Minimum	15	0	28	35	28	28	15	28
Maximum	35	35	35	35	35	35	35	35
SD	3,59	5,68	1,67	0	1,28	1,55	5,74	1,78

Tab. 90: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der rechten Extremitäten im Einzelkriterium Schmerz des Broberg&Morrey Scoring System

	A/w/s	A/w/l	A/m/s	A/m/l	B/w/s	B/w/l	B/m/s	B/m/l
$\bar{x}$	34,35	34,08	34,59	35	34,77	34,88	33,66	34,53
Minimum	15	0	28	35	28	28	15	28
Maximum	35	35	35	35	35	35	35	35
SD	3,59	5,68	1,67	0	1,28	0,91	4,81	1,78

Tab. 91: arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$ ), Minimum, Maximum und Standardabweichung (SD) der Ergebnisse der Probanden mit der linken Extremitäten im Einzelkriterium Schmerz des Broberg&Morrey Scoring System

## PATIENT SELF-EVALUATION

name:			date:		
adress:					
date of birth:			age:		
gender:	M		F		occupation:
hand dominance	R	L	AMBI		
height:	weight:		BMI:		
circumferences:	upper arm:		forearm:		

<b>PAIN</b>																
Do you experience pain in your elbow?																
Y						N										
Where is your pain?																
RATE YOUR PAIN						0=no pain.....10=worst pain ever										
EL	when it is at is worst					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EL	at rest					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EL	lifting a heavy object					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EL	when doing a task with repeated elbow movements					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EL	at night					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. no pain at any time																
2. no pain when bending																
3. mild pain when bending																
4. moderate pain when bending																
5. severe pain when bending																
6. no pain at rest																
7. mild pain at rest																
8. moderate pain at rest																
9. severe pain at rest																
K/J/EW/M/B &R	none/ignores															
K/J/M/B&R	slight, with continious activity, no medication															
K/J/EW/M/B &R	moderate, with occasional activity, some medication															
K/J/EW	moderately severe, much pain, frequent medication (daily)															
K/EWM/B&R	severe, constant pain, markedly limited activity															
K/EW	complete disability															

FUNCTION/ACTIVITIES											
CIRCLE THE NUMBER THAT INDICATES YOUR ABILITY TO DO THE FOLLOWING ACTIVITIES											
0=unable to do; 1=with aid; 2=very difficult to do; 3=somewhat difficult; 4=not difficult											
ACTIVITY		RIGHT ARM					LEFT ARM				
EL/K/EW/M/D/L	do up top button on shirt/dressing/open a tight or new jar	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
EL/EW/M/L	manage toileting	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
EL/K/EW/M/D/L	wash/blow dry/comb hair	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
EL/EW/M	tie shoes	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
EL/K/EW/M/L	eat with utensil	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
EL/K/EW/D	carry a heavy object (10-15 lb with arm at side)	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
EL/K/EW	rise from chair pushing with arm	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
EL/EW/D/L	do heavy household chores	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
EL/EW/D	turn a key	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
EL/EW	throw a ball	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
K/EW	pulling	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
K/EW	use back pocket	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
K/EW	wash opposite axilla	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
K/EW/D	perineal care/wash your back	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
D	write	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
D	prepare a meal	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
D	push open a heavy door	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
D/L	place an object on a shelf above your head	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
D	garden or do yard work	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
D	make a bed	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
D	carry a shopping bag or briefcase	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
D	change a lightbulb overhead	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
D	use a knife to cut food	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
D	sexual activities	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
D	manage transportations needs (getting from one place to another)	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
EL/K/EW/D/L	do usual work/recreational activities (which require a little effort) – describe:	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
EL/K/EW/D/L	do usual sport – (in which you take some force or impact through your arm) – describe:	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
1. bending activities for 30 mins.											
2. bending activities for 15 mins											
3. bending activities for 5 mins											
4. cannot use elbow											
1. unlimited use of elbow											
2. limited only for recreation											
3. household and employment											

4. independent self-care	
5. invalid	

LAST WEEK					
(1=not at all /none; 2=slightly/mild; 3=moderately/moderate; 4=quite a bit/severe; 5=extremely/extreme)					
ARM, SHOULDER OR HAND PROBLEM	Y			N	
if YES:					
To what extent has your arm, shoulder or hand problem interfered with your normal social activities with family, friends, neighbours or groups?	1	2	3	4	5
Were you limited in your or other regular activities as a result of your arm, shoulder, or hand problem?	1	2	3	4	5
RATE THE SEVERITY OF THE FOLLOWING SYMPTOMS:					
arm, shoulder or hand pain	1	2	3	4	5
arm, shoulder or hand pain when you performed any specific activity	1	2	3	4	5
tingling (pins or needles) in your arm, shoulder or hand	1	2	3	4	5
weakness in your arm, shoulder or hand	1	2	3	4	5
stiffness in your arm, shoulder or hand	1	2	3	4	5
How much difficulty have you had sleeping because of the pain in your arm, shoulder or hand?	1	2	3	4	5 (can't sleep)
I feel less capable, less confident or less useful because of my arm, shoulder or hand problem.	strongly disagree	disagree	neither nor	agree	strongly agree

SPORTS/PERFORMING ARTS MODULE					
(1=no difficulty; 2=mild difficulty; 3=moderate difficulty; 4=severe difficulty; 5=unable)					
play a sport or an instrument	Y			N	
if YES:					
using your usual techniques for playing your instrument or sport	1	2	3	4	5
playing your musical instrument or sport because of arm, shoulder or hand pain	1	2	3	4	5
playing your musical instrument or sport as well as you would like	1	2	3	4	5
spending your usual amount of time practicing or playing your instrument or sport	1	2	3	4	5

WORK MODULE					
(1=no difficulty; 2=mild difficulty; 3=moderate difficulty; 4=severe difficulty; 5=unable)					
work	Y			N	
if YES:					
using your usual techniques for work	1	2	3	4	5
doing your usual work because of arm, shoulder or hand pain	1	2	3	4	5
doing your work as well as you would like	1	2	3	4	5
spending your usual amount of time doing your work	1	2	3	4	5

## PHYSICAN ASSESSMENT

<i>MOTION</i>			
<b>ELBOW ASSESSMENT FORM/HSS/ KHALFAYAN/JUPITER/EWALD/NEVIASER/MAYO/BROBERG&amp;MORREY/ LIVERPOOL ELBOW SCORE</b>			
ACTIVE RANGE OF MOTION		RIGHT	LEFT
EL/H/K/J/E W/B&M/L	flexion		
EL/H/K/J/N/ L	extension		
EL/M	flexion/ extension arc		
EL/H/K/N/B &M/L	pronation		
EL/H/K/N/B &M/L	supination		
EL/M	pronation/ supination arc		

<i>STABILITY</i>								
<b>ELBOW ASSESSMENT FORM/MAYO/BROBERG&amp;MORREY</b>								
0=no instability; 1=mild laxity with good endpoint; 2=moderate laxity no endpoint; 3=gross laxity								
INSTABILITY	RIGHT				LEFT			
valgus	0	1	2	3	0	1	2	3
varus	0	1	2	3	0	1	2	3
posterolateral rotatory	0	1	2	3	0	1	2	3

STRENGTH												
ELBOW ASSESSMENT FORM/KHALFAYAN/BROBERG&MORREY/LIVERPOOL												
(record MRC grade)												
0=no contraction; 1=flicker; 2=movement with gravity eliminated; 3=movement against gravity; 4=movement with some resistance; 5=normal power												
	RIGHT						LEFT					
testing affected by pain?	Y			N			Y			N		
flexion	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
extension	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
pronation	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
supination	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
grip strength (kg)												
HOSPITAL FOR SPECIAL SURGERY (HSS) SCORING SYSTEM (10 points)												
1. can lift 5 lbs. (2,3 kg) to 90 degrees						10						
2. can lift 2 lbs. (0.9 kg) to 90 degrees						8						
3. moves through range of motion against gravity						5						
4. cannot move through range of motion						0						



<i>SIGNS</i>								
<b>ELBOW ASSESSMENT FORM</b>								
0=none; 1=mild; 2=moderate; 3=severe								
SIGN	RIGHT				LEFT			
ulnohumeral tenderness	0	1	2	3	0	1	2	3
radiocapitellar tenderness	0	1	2	3	0	1	2	3
medial flexor origin tenderness	0	1	2	3	0	1	2	3
lateral extensor origin tenderness	0	1	2	3	0	1	2	3
medial collateral ligament tenderness	0	1	2	3	0	1	2	3
posterior interosseous nerve tenderness	0	1	2	3	0	1	2	3
other tenderness – specify:	Y				N			
impingement pain in flexion	0	1	2	3	0	1	2	3
impingement pain in extension	0	1	2	3	0	1	2	3
pain on resisted wrist extension	Y		N		Y		N	
pain on resisted wrist flexion	Y		N		Y		N	
pain on resisted long finger extension	Y		N		Y		N	
pain on resisted wrist pronation	Y		N		Y		N	
pain on resisted wrist supination	Y		N		Y		N	
ulnohumeral crepitus	Y		N		Y		N	
radiocapitellar crepitus	Y		N		Y		N	
scars – location:	Y		N		Y		N	
atrophy - location	Y		N		Y		N	
deformity – describe:	Y		N		Y		N	
ulnar nerve tinels	Y		N		Y		N	
cubital tunnel stretch test	Y		N		Y		N	
other joints limiting activity:								
shoulder/wrist								
other physical findings:								

<i>DEFORMITY</i>	
<b>EWALD SCORING SYSTEM</b>	
permanent flexion kontraktur <15°	
permanent flexion kontraktur 15-30°	
permanent flexion kontraktur >30°	
valgus 0-10°	
(de-)cubitus varus 0-5°	
(de-)cubitus varus >5°	

Abb. 2: Frage- und Untersuchungsbogen/Englisch

## Lebenslauf

Name	Ulrike Dippold	
Geburtsdatum	24. Februar 1980	
Geburtsort	Leipzig	
Nationalität	Deutsch	
Familienstand	ledig, keine Kinder	
Eltern	Prof. Dr. Achim Dippold Dr. Maria Dippold	
	<b>Schulbildung</b>	
Grund-/Realschule Gymnasium	09/1986 - 07/1992 09/1992 – 07/1998	Bruno-Plache-Schule Leipzig Neue Nikolaischule Leipzig
	<b>Studium</b>	
Grundstudium Hauptstudium	10/1999 – 03/2002 04/2002 – 05/2006	Universität Leipzig Ludwig Maximilians-Universität München
	März 2002 März 2003 März 2005 Mai 2006	Ärztliche Vorprüfung 1. Staatsexamen 2. Staatsexamen 3. Staatsexamen
Praktisches Jahr	1. Tertial 2. Tertial 3. Tertial	Anästhesie Klinikum Traunstein Innere Medizin St. Luke's Hospital, G'mangia/Malta Chirurgie SRO Spital Region Oberaargau, Langenthal/Schweiz
	<b>Anstellungen</b>	
01.06.2006 – 31.05.2008 und seit 01.01.2009	Chirurgische Klinik II Unfall-, Wiederherstellung-, Hand und Plastische Chirurgie Klinikum Ingolstadt GmbH	
01.06.2008 – 31.12.2008	Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie Herzchirurgische Intensivmedizin Deutsches Herzzentrum München	